

Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du parc éolien de Muzillac, commune de Muzillac (Morbihan 56)

RENNES (siège social)

Parc d'activités d'Apigné
1 rue des Cormiers - BP 95101
35651 LE RHEU Cedex
Tél : 02 99 14 55 70
Fax : 02 99 14 55 67
rennes@ouestam.fr

NANTES

Le Sillon de Bretagne
8, avenue des Thébaudières
44800 SAINT-HERBLAIN
Tél. : 02 40 94 92 40
Fax : 02 40 63 03 93
nantes@ouestam.fr

Rapport de l'étude environnementale

2021

Code. affaire : 21-0173

Resp. étude : Brice Normand



Ouest am

L'intelligence collective au service des territoires

Ce document a été réalisé par :

Brice Normand – écologue

Christophe Billoin – technicien faune

Loïc Bellion – chiroptérologue

Corentin Goislot – chargé d'études

Laurie Hubert – technicienne faune

Sommaire

INTRODUCTION	5
1 PREAMBULE.....	5
2 LOCALISATION DU PARC.....	6
METHODOLOGIE	7
3 HABITATS	7
4 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES	7
4.1 TRAVAIL DE TERRAIN	7
4.2 TRAITEMENT DES DONNEES.....	7
4.3 LIMITES DE LA METHODE	8
4.3.1 Site et protocole.....	8
4.3.2 Espèces et méthode acoustique	8
5 SUIVI DE LA MORTALITE	9
5.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN.....	9
5.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION	10
5.2.1 Prospectabilité et détectabilité.....	10
5.2.2 Tests d'efficacité et de persistance.....	11
5.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES	12
6 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES	13
6.1 CHIROPTERES.....	13
6.1.1 Niveau de patrimonialité.....	13
6.1.2 Niveau de sensibilité aux éoliennes	14
6.1.3 Niveau de vulnérabilité.....	15
6.2 OISEAUX.....	15
6.2.1 Niveau de patrimonialité.....	15
6.2.2 Niveau de sensibilité aux éoliennes	17
6.2.3 Niveau de vulnérabilité.....	18
7 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE LA REGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE	19
8 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES	21
9 RAPPEL DES CONCLUSIONS DES SUIVIS PRECEDENTS.....	22
RESULTATS.....	24
10 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)	24
11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	26
12 RESULTATS DES TESTS	31
12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE	31
12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE	32
13 CHIROPTERES	33
13.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE.....	33
13.1.1 Espèces recensées sur le site et activité.....	33
13.1.2 Analyse de l'activité sur l'ensemble du suivi.....	34
13.1.3 Corrélation de l'activité avec la vitesse de vent	38

13.1.4	Corrélation de l'activité avec la température.....	38
13.2	MORTALITE.....	39
13.2.1	Espèces concernées.....	42
13.2.2	Causes de la mortalité.....	43
13.2.3	Statuts des espèces impactées.....	44
13.2.4	Estimation de la mortalité.....	44
13.3	MISE EN LIEN DE L'ACTIVITE ET DE LA MORTALITE.....	45
14	AVIFAUNE.....	46
14.1	MORTALITE.....	46
14.2	CAUSES DE LA MORTALITE.....	49
14.3	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES.....	50
14.4	ESTIMATION DE LA MORTALITE.....	51
15	COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE.....	52
15.1	CHIROPTERES.....	52
15.2	AVIFAUNE.....	52
	CONCLUSION.....	55
	TABLE DES FIGURES.....	56
	TABLE DES TABLEAUX.....	58
	ANNEXES.....	60
	ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE.....	60
	ANNEXE 2 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS EN EUROPE _ TOBIAS DÜRR.....	63
	ANNEXE 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR.....	63
	ANNEXE 4 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DE CHAUVES-SOURIS.....	64
	ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE D'OISEAUX.....	76

INTRODUCTION

1 PREAMBULE

A la demande de la société **AERODIS**, un suivi environnemental du parc en exploitation de Muzillac sur la commune du même nom, a été confié au bureau d'études OUEST AM' sur les périodes de juin à octobre 2021.

Tableau 1: parc éolien de Muzillac

Commune(s)	Parc éolien	Mise en service	Phase du suivi	Éoliennes	Modèle	Hauteur du moyeu	Diamètre du rotor
Muzillac	Muzillac	10/2008	n+13	E1 E2 E3 E4 E5 E6	Ecotècnia ECO 80/1670	73 m	80 m

Le suivi environnemental est composé de trois parties :

- ✓ suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux,
- ✓ suivi comportemental des chauves-souris effectué par l'intermédiaire d'un enregistrement continu en nacelle,
- ✓ comparaison des données de mortalité avec la synthèse réalisée par Ouest Am' sur les données de mortalités disponibles entre 2011 et 2020 sur tous les parcs suivis de Bretagne

Notre proposition respecte les documents de référence suivants :

- ✓ **arrêté du 22 juin 2020 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement,**
- ✓ arrêté du 26 août 2011 concernant les installations classées ICPE (et notamment l'article 12),
- ✓ protocole des suivis environnementaux de parcs éoliens terrestres MEDDE – avril 2018

2 LOCALISATION DU PARC

Le parc de Muzillac est situé au sud de la ville de **Muzillac**, dans le département du Morbihan (56) en Bretagne

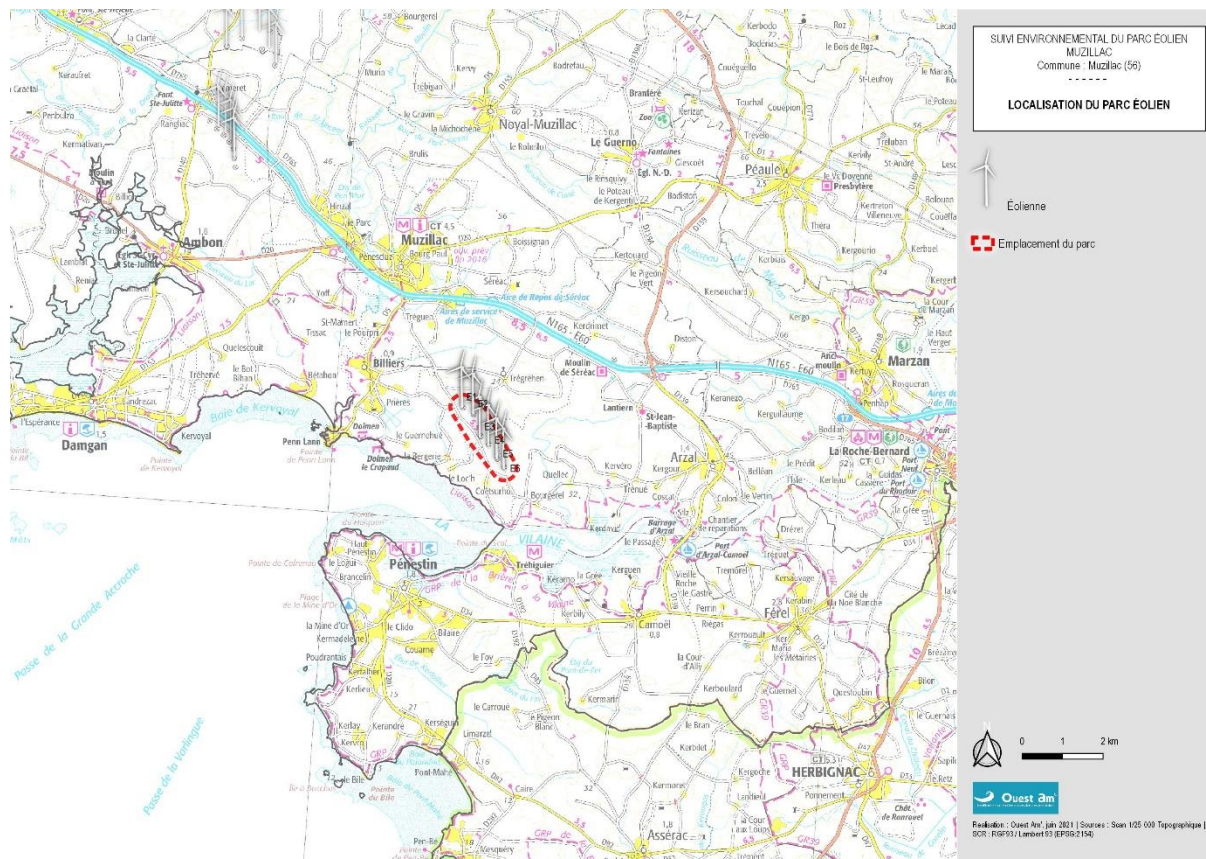


Figure 1 : localisation du parc de Muzillac

METHODOLOGIE

3 HABITATS

L'aire d'étude pour l'identification ou la caractérisation des communautés végétales et des habitats (typologie Corine Land Cover et BD Topo) comprend les parcelles situées dans un rayon de 300 mètres autour des éoliennes. Il s'agit d'un travail de photo-interprétation des photographies aériennes les plus récentes.

4 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES

4.1 TRAVAIL DE TERRAIN

Le suivi de l'activité des chiroptères a été réalisé par l'intermédiaire d'un enregistreur continu en nacelle : le GSM-Batcorder.

Le dispositif comprend :

- ✓ 1 GSM-Batcorder
- ✓ 1 disque microphone
- ✓ 1 batterie plomb
- ✓ 1 chargeur/connecteur alimentation
- ✓ des fixations

Ce dernier a été installé sur l'éolienne **E3** du parc de **Muzillac le 5 juillet** avec les réglages suivants :

- Quality : 20
- Threshold : -36dB
- Posttrigger : 800ms
- Cut off frequency : 14kHz
- Noise filter : on
- Horaires : 1 heure avant la tombée de la nuit jusqu'à 1 heure après le lever du jour

4.2 TRAITEMENT DES DONNEES

Le GSM Batcorder enregistre les sons sur des cartes SD par séquence.

Les fichiers ont été décompressés et analysés avec les logiciels du système Batcorder, BCAdmin 4®.

Une vérification manuelle doit alors être faite à l'aide de logiciels de visualisation des sonagrammes tels que Batsound®, Kaleidoscope® ou bcAnalyze3® light. Cette seconde détermination des espèces permet d'éliminer les éventuelles erreurs du logiciel. Elle est fondée sur les connaissances actuelles (Barataud M. 2015 – Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, études

de leurs habitats et comportements de chasse. 3^e éd. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.).

Tous les fichiers relatifs à la présence de chiroptères enregistrés sont vérifiés manuellement. Les fichiers considérés comme « sons parasites » par le logiciel de traitement automatique sont vérifiés systématiquement si leur volume est faible, s'il est trop important un échantillonnage d'au moins 80% est analysé.

A partir de ces déterminations, on obtient des données d'activité mesurées en secondes cumulées, permettant une analyse de l'activité plus précise et pouvant être réutilisées pour d'éventuelles comparaisons ultérieures.

4.3 LIMITES DE LA METHODE

4.3.1 SITE ET PROTOCOLE

Le suivi acoustique est réalisé sur la base d'un seul enregistreur, conformément au protocole national d'avril 2018. Les données sont donc extrapolées à l'échelle du parc. Cette configuration permet cependant de capter des signaux de transit lorsque les éoliennes se situent sur des trajectoires de migration. Il est important de noter que les signaux de transit sont beaucoup moins nombreux (les chiroptères les utilisant peu afin de limiter les dépenses d'énergie) et plus espacés dans le temps. Il est donc plus difficile de les capter. De plus, il est fortement probable qu'une partie des migrations ou des phases de transit se fassent en silence lorsque les individus utilisent les mêmes trajectoires.

L'enregistreur en nacelle n'a été installé que le 5 juillet en raison des difficultés d'accès au site. Les suivis de mortalité n'ont commencé que le 29 juin au lieu de débuter semaine 20 comme cela aurait été nécessaire. De ce fait, seulement 18 passages ont été réalisés au lieu de 20.

4.3.2 ESPECES ET METHODE ACOUSTIQUE

Il est difficile de détecter des espèces émettant des signaux à faible intensité, de courte durée et/ou dans des fréquences ne portant qu'à faible distance. C'est par exemple le cas pour les Rhinolophes, et les petites espèces de Murins (BARATAUD, 2012). *A contrario*, certaines espèces émettent des signaux plus longs et dans des fréquences détectables à longues distances, c'est le cas des noctules par exemple.

5 SUIVI DE LA MORTALITE

5.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN

La mission a consisté à prospecter à pied les alentours immédiats des éoliennes selon un quadrillage inclus dans un carré de **100 mètres de côté autour de chaque éolienne** (soit 1 hectare par éolienne) grâce à des points de repères visuels. Les transects au sein de ce quadrillage sont espacés de 5 à 10 mètres en fonction des contraintes liées au terrain et à la végétation. Ce quadrillage permet une prospection rigoureuse à raison de 45 minutes environ par éolienne (pouvant varier de 35 minutes à 1 heure selon les contraintes liées à la végétation et à la visibilité).

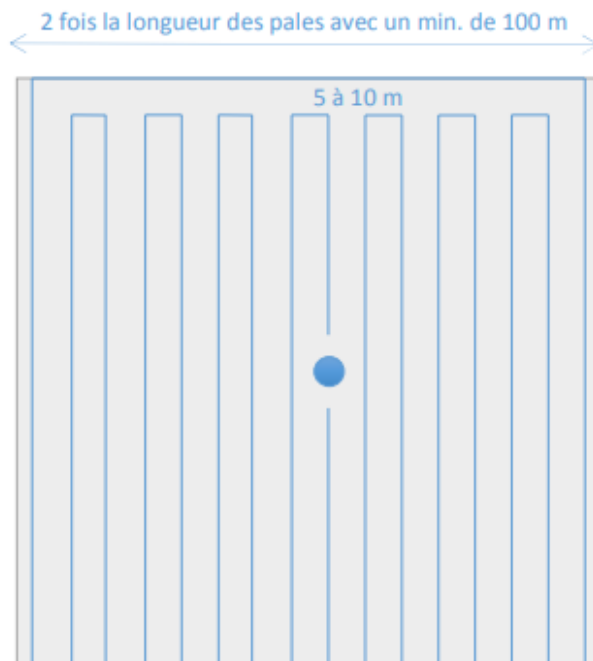


Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes

Ce quadrillage d'un hectare par éolienne ainsi matérialisé permet une prospection rigoureuse et standardisée conçue à l'origine pour les oiseaux mais parfaitement transposable aux chauves-souris.

Lorsque toute la surface n'est pas accessible (végétation trop haute, haies et boisements, travaux agricoles en cours ...) l'observateur note la surface qu'il a pu prospecter, afin d'appliquer ensuite un facteur de correction.

Les passages sont réalisés une fois par semaine, en respectant si possible un intervalle de 7 jours, conformément au protocole national de suivi.

Tableau 2: fréquence de prospection par mois

2021						
Muzillac	juin	juillet	août	septembre	octobre	total
	1	4	4	5	4	18

Le suivi de mortalité a été réalisé **du 29 juin au 27 octobre 2021**. Au total, **18 passages** de prospection pour la mortalité avifaune et chiroptères ont été réalisés durant ce suivi au lieu des 20 passages prévus initialement en raison des difficultés d'accès au site.

Les résultats sont notés sur une fiche de terrain avec les informations suivantes :

- ✓ l'identification de l'espèce (si possible),
- ✓ l'état apparent du cadavre (description précise),
- ✓ la localisation précise de la découverte (éolienne concernée, emplacement par rapport à celle-ci, coordonnées GPS),
- ✓ la surface prospectée et la détectabilité de celle-ci,
- ✓ les conditions météorologiques.

Chaque observation s'accompagne de photos.

L'identification des espèces se fait :

- ✓ de visu sur le terrain, pour les oiseaux peu dégradés,
- ✓ avec un examen plus précis des plumes (si nécessaire pour les oiseaux en état de décomposition avancée),
- ✓ pour les chauves-souris, par analyse biométrique, examen des organes génitaux, de la dentition et de la forme des tragus.

5.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

5.2.1 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

Pour estimer le taux de mortalité des oiseaux et des chiroptères, 5 valeurs sont requises :

- ✓ le nombre de carcasses trouvées aux alentours des éoliennes ;
- ✓ la persistance moyenne des carcasses (en jours) ;
- ✓ l'efficacité des observateurs à détecter des carcasses (en %) ;
- ✓ la proportion de la parcelle inventoriée (en %) ;
- ✓ la détectabilité des cadavres en fonction de la végétation (en %).

La prospectabilité du carré autour de chaque éolienne se rapporte à la possibilité pour l'observateur d'inspecter ou non l'intégralité de la surface de ce carré. Ainsi, l'occupation du sol peut présenter par exemple un fourré impénétrable sur 10% de la surface du carré, qui reste ainsi non prospecté, alors que des cadavres de chauves-souris peuvent néanmoins s'y trouver.

La détectabilité est liée aux difficultés plus ou moins grandes que rencontre l'observateur en fonction de l'état de la végétation sous l'éolienne, et de son évolution en cours d'étude. Un carré peut être occupé en partie par une culture de maïs dont les rangées sont pénétrables et donc prospectables, mais dont la hauteur et le recouvrement, de plus en plus conséquents au fur et à mesure de l'avancement de la saison, rendent difficiles, voire quasi impossibles, les découvertes de cadavres. C'est aussi le cas des céréales à paille ou du ray-grass lorsque la végétation est haute et dense. La zone est alors « prospectable » sans que la détectabilité des cadavres y soit pour autant complète.

De cette manière, pour chaque passage, un tableau (annexe 1) est rempli avec la prospectabilité sous chaque éolienne et la détectabilité qui est indiquée par un niveau de couverture végétale :

- ✓ niveau D1 : sol nu (sols labourés, plateformes, ...),
- ✓ niveau D2 : végétation basse et peu dense (pâturages, prairies fauchées, ...),
- ✓ niveau D3 : végétation haute ou dense.



Figure 3 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site)

5.2.2 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Les coefficients correcteurs (test d'efficacité et persistance) ont été établis lors de deux phases de tests en fin de printemps et en automne.

L'**efficacité de recherche**, calculée en comparant le nombre de cadavres retrouvés à celui des cadavres préalablement déposés sous l'éolienne, est lié à la performance visuelle de l'observateur. Le test est fait sous une ou deux éoliennes représentatives des habitats observés (avec les différentes hauteurs de végétation possible) sur l'ensemble du parc.

La **persistance** est liée à la présence de charognards (corvidés, mustélidés, renards, insectes nécrophores ...). Pour l'établir, il faut récupérer, hors site d'étude, des cadavres de souris ou oiseaux de petite taille avant de les déposer dans les carrés de recherche sous les éoliennes. La persistance est suivie par des passages répétés, le lendemain du jour de dispersion, puis 2 fois par semaines jusqu'à disparition des cadavres ou après une période de 14 jours. La persistance moyenne des cadavres sur le parc est égale à la moyenne du nombre de jours avant la disparition de chacun des poussins déposés pour le test.

5.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

Les estimateurs de mortalité sont des formules reposant sur des hypothèses de modélisation de la mortalité, plus ou moins simplifiées. A ce jour, aucun modèle n'a été défini comme plus efficace que les autres. L'utilisation de ces trois formules, sert à homogénéiser les résultats entre les études en demandant ces données pour toutes les analyses.

Tableau 3 : formules d'estimation de la mortalité

<p>Formule d'Erickson :</p> $N = \frac{I * (Na - Nb)}{t * d} * A$	<p>Avec :</p> <p>N : le nombre de cadavre total estimé</p> <p>Na : le nombre total d'individus trouvés morts</p> <p>Nb : le nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes</p> <p>A : le coefficient correcteur surfacique $\sum \left(\frac{\text{cadavre/prospectabilité}}{\text{nombre total de cadavres}} \right)$</p>
<p>Formule de Jones :</p> $N = \frac{Na - Nb}{d * p * e} * A$	<p>t : la durée moyenne de persistance des cadavres (en jour)</p> <p>d : le taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal</p> <p>I : la durée de l'intervalle entre les passages (en jours)</p> <p>e : le coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à $\frac{MIN(\hat{I}:I)}{I}$</p>
<p>Formule de Huso :</p> $N = \frac{Na - Nb}{d * p * e} * A$	<p>p : le taux de persistance, qui est :</p> <ul style="list-style-type: none"> - p (pour Huso) : $t * \frac{1 - \exp(-\frac{I}{t})}{I}$ - p (pour Jones) : $\exp(-0.5 * (\frac{I}{t}))$

L'utilisation de ces formules peut donner, sous certaines conditions, des résultats aberrants. La formule de Jones calcule le taux de persistance en utilisant une exponentielle inverse, ce qui donne des surestimations de mortalité lorsque la persistance est faible. Le calcul du taux de persistance de la formule de Huso atténue ce problème, mais sans le résoudre totalement. La formule d'Erickson ne prend pas en compte ce taux de persistance.

6 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES

6.1 CHIROPTERES

La méthode employée est basée sur le document « Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens - Région Hauts-de-France » (DREAL Hauts-de-France, septembre 2017 ; cité ci-après sous la dénomination « Guide de préconisation HdF ») **et adapté à la Région Bretagne par Ouest Am'.**

6.1.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

Les listes de chiroptères à prendre en compte dans les études d'impact et les suivis de parcs éoliens ainsi que les niveaux de risque (=vulnérabilité) pour chaque espèce ont été pilotés par l'OEB puis validées par le CSRPN en juin 2015.

Les espèces patrimoniales et non patrimoniales sont identifiées selon leur statut de conservation régional et national. La méthodologie prend également en compte **la responsabilité biologique de la région** pour la conservation de chacune des espèces (IUCN 2015*, 2017**, OEB et CSRPN 2015). Pour chaque espèce, soulignons que c'est le statut de conservation le plus fort de ces trois listes qui est retenu.

Ainsi, une espèce est caractérisée de patrimoniale ou non selon les critères suivants :

- ✓ **Espèce patrimoniale** : toutes les espèces avec le ou les statuts de conservation **NT, VU, EN, CR** ou inscrite en Annexe 2 de la Directive Habitats Faune Flore (DHFF). Niveaux de patrimonialité **modéré, fort et très fort.**
- ✓ **Espèce non patrimoniale** : toutes les espèces ayant le ou les statuts de conservation **DD, NA, NE et LC.** Niveaux de patrimonialité non évaluable et **faible.**

Par la suite, un indice de conservation est ainsi attribué à chacune des espèces selon son niveau de patrimonialité lié au statut de conservation :

- Espèce non protégée (aucune espèce de chiroptères) = absence d'enjeu = indice 0,
- DD, NA, NE = Non évaluable = indice 1,
- LC = Faible = indice 2,
- NT et espèces inscrites en Annexe 2 de la DHFF = Modéré = indice 3,
- VU = forte = indice 4,
- CR, EN et RE, = très forte = indice 5.

Tableau 4 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères

Statut de conservation	Espèce non protégée	DD, NA, NE*	LC*	NT* et espèce inscrite en Annexe 2 DHFF	VU*	CR, EN et RE*
Niveau de patrimonialité	Absence d'enjeu	Non évaluable	Faible	Modéré	Fort	Très fort
Indice de conservation	0	1	2	3	4	5

*DD : Données insuffisantes, NA : Non applicable, NE : Non évalué, LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi-menacée, VU : Vulnérable, EN : En Danger, CR : En danger critique d'extinction, RE : Disparu.

6.1.2 NIVEAU DE SENSIBILITE AUX EOLIENNES

Toutes les espèces de chiroptères n'ont pas la même sensibilité face aux éoliennes. Cette sensibilité varie selon le type de vol (migratoire, nuptial, de chasse...) ainsi qu'en fonction de l'utilisation des habitats.

Le niveau de sensibilité générale de chaque espèce est précisé par EUROBATS¹ (Rodrigues et al., 2015)² :

Tableau 5 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères

Forte	Modérée	Faible
Noctules sp*3.	Sérotines sp*.	Murins sp*.
Pipistrelles sp*.	Barbastelle d'Europe	Oreillards sp*.
Sérotine bicolore	-	Rhinolophes sp*.

Toutefois, les données de mortalité au niveau national de Tobias Dürr⁴ ont également été analysées pour déterminer le niveau de sensibilité des espèces de la manière suivante :

Tableau 6 : évaluation du niveau de sensibilité selon la mortalité réelle en Europe

Nombre de cadavres	<2	2≤x≤10	11≤x≤50	51≤x≤100	>101*
Niveau de sensibilité	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte
Indice de sensibilité	0	1	2	3	4

* Le niveau de sensibilité « très forte ; >101 cadavres » a été ajouté au tableau de la DREAL Hauts de France déjà existant pour les chiroptères.

Ainsi, la comparaison entre l'indice précisé par EUROPBATS et celui issu des données de Tobias Dürr a été effectué espèce par espèce. Celui rendant compte d'un niveau de sensibilité plus élevé a alors été conservé.

¹Eurobats : Accord sur la conservation des populations de chauves-souris européennes. Sources : https://www.eurobats.org/about_eurobats/introduction_to_agreement

² Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M. J., Karapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., ... & Harbusch, C. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects: Revision 2014. UNEP/EUROBATS.

³ *Le terme « sp » signifie « toutes les espèces du genre » cités précédemment.

⁴ Dürr T. (2020). Fledermausverluste / Vogelverluste an Windenergieanlagen – bat / birds' fatalities at windturbines in Europe. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Sources et données : <https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

6.1.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

L'évaluation du niveau de risque prend en compte les deux indices précédents (indice de conservation x indice de sensibilité).

Tableau 7 : évaluation du niveau de risque – chiroptères

		Indice de sensibilité				
		0	1	2	3	4
Indice de conservation	0	Non considéré				
	1	Non considéré	Mineur	Mineur	Moyen	Moyen
	2	Mineur	Mineur	Moyen	Moyen	Élevé
	3	Mineur	Moyen	Moyen	Élevé	Élevé
	4	Moyen	Moyen	Élevé	Élevé	Très élevé
	5	Moyen	Élevé	Élevé	Très élevé	Très élevé

6.2 OISEAUX

6.2.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

La méthode employée est basée sur le document « Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens - Région Hauts-de-France » (DREAL Hauts-de-France, septembre 2017 ; cité ci-après sous la dénomination « Guide de préconisation HdF ») **et adapté à la Région Bretagne par Ouest Am'.**

D'après le guide de préconisation HdF, « le niveau de patrimonialité d'une espèce se détermine à partir de son statut de conservation national. Toutefois, « si une liste rouge régionale respectant les lignes directrices de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) est validée [...], l'indice de patrimonialité est déterminé à partir des données régionales ». Cette préconisation est ici reprise, à la différence que dans le cas où le statut d'une espèce serait plus défavorable au niveau national qu'au niveau régional, c'est le statut le plus défavorable qui sera pris en compte (cette situation est exceptionnelle).

Dans le cas de la région Bretagne, il existe 4 référentiels régionaux pour les oiseaux :

- ✓ Liste rouge des oiseaux migrateurs de Bretagne (comprenant les hivernants),
- ✓ Liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne,
- ✓ Liste « responsabilité biologique Bretagne » pour les oiseaux migrateurs (comprenant les hivernants),
- ✓ Liste « responsabilité biologique Bretagne » pour les oiseaux nicheurs.

✓ **Patrimonialité des populations nicheuses**

Pour la période de reproduction, c'est la liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne qui est prise en compte.

Cette liste, qui respecte strictement les directives de l'UICN, est récente (2015) et traduit bien les niveaux de menace en Bretagne, sauf cas exceptionnel où l'espèce possède un statut de patrimonialité supérieur au niveau national.

Le tableau suivant illustre le niveau de patrimonialité donné aux espèces pour la période de nidification (issu de la LR des oiseaux nicheurs de Bretagne).

Tableau 8 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de nidification

Statut de conservation IUCN	Non protégée	DD, NA*, NE	LC	NT et Annexe I	VU	CR et EN*
Niveau de patrimonialité	0 (non protégée)	1 (non concerné)	2 (faible)	3 (modéré)	4 (fort)	5 (très fort)

Légende des statuts : Non protégée : espèces non soumise à un arrêté de protection national ou européen. DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NAa : Non applicable (espèce non soumise à évaluation) car introduite après l'année 1500 ; NAb, NAc : Non applicable (espèce non soumise à évaluation) car (b) présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole, (c) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage, mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative, ou (d) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage, mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis) ; NE : Non évalué ; LC : préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacée ; Annexe I : Directive oiseaux ; VU : Vulnérable ; EN : En Danger ; CR : En danger critique d'extinction.

✓ **Patrimonialité des populations hivernantes et migratrices**

Pour les périodes migratoires et en hiver, la démarche est différente en Bretagne.

Il a été décidé d'employer la **liste de Responsabilité biologique Bretagne pour les oiseaux migrateurs et les hivernants**. Cette décision s'appuie sur le fait que très peu d'espèces ont été évaluées dans la liste rouge IUCN des oiseaux migrateurs de Bretagne. En effet, une majorité d'espèces est classée en « données insuffisantes » (DD) ou « non applicable » (NA). Bien que des informations existent, elles sont trop éparées ou insuffisamment synthétisées et analysées dans la littérature ornithologique disponible, et ne peuvent donc pas alimenter le processus d'évaluation du risque d'extinction.

En outre, la responsabilité biologique régionale, quant à elle, a pu être évaluée pour un certain nombre d'espèces et met en perspective le risque régional d'extinction par deux évaluations : l'abondance relative (effectifs bretons comparés aux effectifs nationaux) de l'espèce et le risque d'extinction évalué à l'échelle métropolitaine (listes rouges nationales). La responsabilité est dite biologique, car tous les critères sont de nature biologique.

De plus, elle est le fruit des travaux du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) et de l'Observatoire de l'environnement en Bretagne (OEB ou anciennement GIP Bretagne environnement) (coord., 2015), ce qui constitue une source tout aussi fiable de données.

Le tableau suivant illustre le niveau de patrimonialité donné aux espèces pour les périodes migratoires et hivernales (issues de la Responsabilité biologique de l'OEB).

Tableau 9 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de migration et d'hivernage

Responsabilité biologique régionale (Bretagne)	Non protégée	Aucune donnée, non évaluée car marginale ou introduite,	Mineure	Modérée, Annexe I	Elevée	Très élevée et majeure
Niveau de patrimonialité	0	1	2	3	4	5

6.2.2 NIVEAU DE SENSIBILITE AUX EOLIENNES

Un niveau de sensibilité aux éoliennes est défini pour chaque espèce d'oiseau au regard de **la connaissance sur la mortalité connue** (Tobias Dürr, 2021). Ainsi, les espèces sont classées selon trois niveaux de sensibilité :

Le tableau suivant reprend le niveau de sensibilité par rapport au nombre de cadavres au niveau national. La compilation des données de Tobias Dürr reprenant le nombre de cadavres par pays (depuis 2002 avec quelques données plus anciennes).

Tableau 10 : niveau de sensibilité des oiseaux en fonction du nombre de cadavres en Europe

Niveau de sensibilité	Aucune donnée (0)	Faible (1)	Moyenne (2)	Élevée (3)	Très élevée (4)
Nombre de cadavres	0	< 11	11 - 50	51 - 499	> 500

6.2.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

Le niveau de vulnérabilité d'une espèce est obtenu en croisant le niveau de patrimonialité de l'espèce avec son niveau de sensibilité à l'éolien. Les tableaux ci-dessous reprennent les niveaux par période biologique.

Tableau 11 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période de nidification

PATRIMONIALITÉ (période de nidification)	CR et EN (très fort)	Moyenne	Forte	Forte	Très forte	Très forte
	VU (fort)	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Très forte
	NT (modérée)	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte
	LC (faible)	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte
	DD, NA, NE	Très faible	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne
	Non protégée	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Moyenne
		Aucune donnée	Faible	Moyenne	Élevée	Très élevée
		SENSIBILITÉ À L'ÉOLIEN				

Tableau 12 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période migratoire et hivernale

PATRIMONIALITÉ (migration et hivernage)	Très élevée et majeure	Moyenne	Forte	Forte	Très forte	Très forte
	Élevée	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Très forte
	Modérée	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte
	Mineure	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte
	Aucune donnée, Non évaluée car marginale ou introduite	Très faible	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne
	Non protégée	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Moyenne
		Aucune donnée	Faible	Moyenne	Élevée	Très élevée
		SENSIBILITÉ À L'ÉOLIEN				

Chaque espèce a un niveau de vulnérabilité qui est évalué pour la période de reproduction et pour la période d'hivernage/migration, car la sensibilité et la patrimonialité peuvent varier selon les périodes.

7 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE LA REGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE

Afin de pouvoir effectuer une comparaison au niveau régional de la mortalité des chiroptères et des oiseaux (en fonction de la quantité de données fiables disponibles), Ouest Am' a réalisé une étude en 2020 sur les données de mortalité collectées sur la période 2003 à 2020.

Les données sont issues des suivis réalisés par Ouest Am' et des données collectées auprès des services de l'État. L'étude a été réalisée sur les régions Bretagne, Pays de la Loire, Normandie et Nouvelle-Aquitaine. Tous les suivis existants ont été collectés pour la Bretagne, les Pays-de-la-Loire et la Nouvelle-Aquitaine. Pour les autres départements, les données sont actuellement lacunaires ou sont en cours d'analyse.

Seules les données statistiquement robustes ont été conservées pour les comparaisons : les suivis avec un minimum de 20 visites par an.

Les résultats sont donnés sous la forme d'un graphique de classement des parcs du plus mortifère au moins mortifère pour les chauves-souris et pour les oiseaux sur la période 2003-2020. Le nom des parcs est rendu anonyme par un numéro.

Le graphique comprend l'année de suivi « après la date de mise en service » (MSI), le nombre de cadavres par suivi et le nombre de cadavres par éolienne et par visite. La boîte à moustaches illustre le nombre de cadavres par éolienne et par visite de tous les suivis étudiés.

Le paragraphe suivant décrit la représentation graphique sous forme de boîte à moustache dans les graphiques précédemment cités (cf. figure suivante) :

- **La boîte centrale** délimitée par le premier et le troisième quartile contient 50% des observations. La position de **la médiane** à l'intérieur de la boîte indique qu'il existe autant de valeurs supérieures qu'inférieures à cette valeur dans l'échantillon ;
- Les frontières se trouvent à 1,5 fois la longueur de la boîte de part et d'autre de celle-ci. En général, celles-ci n'apparaissent pas sur le diagramme. Ce sont les valeurs adjacentes qui apparaissent, c'est-à-dire les valeurs réellement observées les plus proches des frontières et à l'intérieur de celles-ci. Les 2 valeurs adjacentes inférieure et supérieure forment **les moustaches** ;
- **Les valeurs observées éloignées / extrêmes** se trouvent à plus de 1,5 fois la longueur de la boîte de part et d'autre de celle-ci. Elles sont identifiées par un cercle ;
- **La croix** dans la boîte indique la position de la moyenne sur l'échantillon.

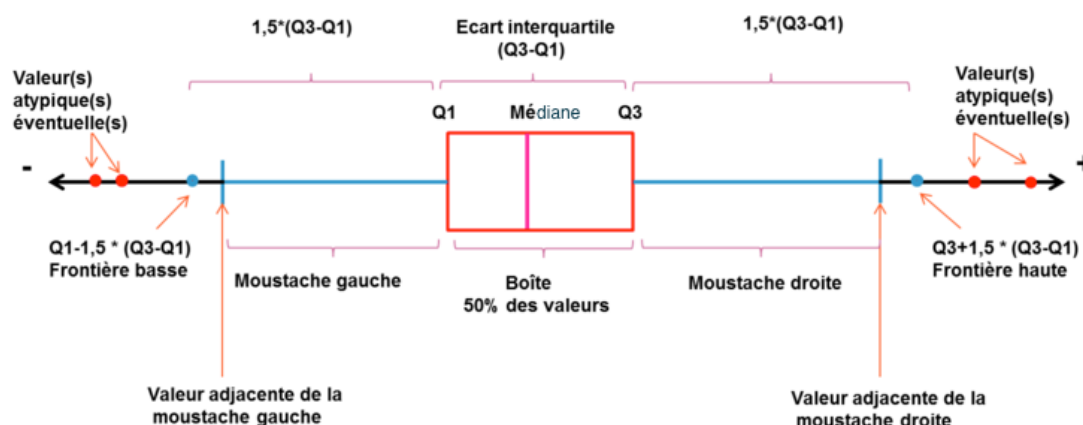


Figure 4 : Interprétation d'une boîte à moustaches (www.ilovestatistics.be)

D'après les valeurs du nombre de cadavres par éolienne et par visite de tous les suivis étudiés, différents niveaux de mortalité sont définis selon le barème suivant :

Tableau 13 : classes de niveau de mortalité

Niveau de mortalité	Limite inférieure	Limite supérieure	Éléments de la boîte à moustache
Très fort	$Q3+1,5*(Q3-Q1)$	∞	Valeur atypique haute
Fort	Q3	$Q3+1,5*(Q3-Q1)$	Moustache droite
Modéré	Q1	Q3	Boîte (50% des valeurs)
Faible	> 0	Q1	Moustache gauche
Très faible	Aucun cadavre retrouvé*		

*aucun cadavre retrouvé ne signifie pas nécessairement qu'aucun individu n'a été impacté.

Au regard de cette analyse, la **significativité de la mortalité est définie comme suit** :

Tableau 14 : classes de niveau de mortalité et significativité

Niveau de mortalité	Significatif	Non significatif
Très fort	X	
Fort	X	
Modéré (de la moyenne à Q3)	X	
Modéré (de Q1 à la moyenne)		X
Faible		X
Très faible		X

Sur les graphiques, trois autres moyennes régionales sont précisées pour information en fonction de l'année du suivi :

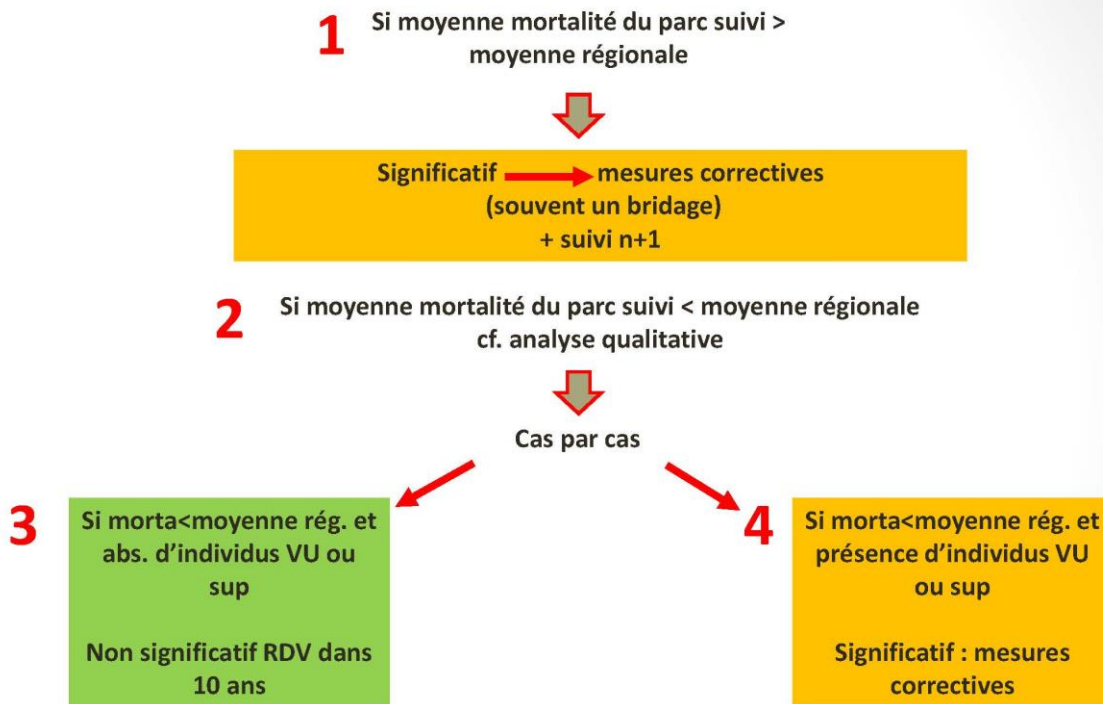
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2011 et 2015 soit 19 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2016 et 2018 soit 12 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2019 et 2020 soit 30 suivis.

Il s'agit de montrer l'évolution de la mortalité dans le temps et l'impact du renforcement de la réglementation avec l'application des protocoles de 2015 et de 2018.

8 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES

Afin de pouvoir rendre une conclusion de l'impact du parc éolien sur la faune volante Ouest Am' a donc développé une méthode qui permet de définir si le parc nécessite ou non des mesures correctives.

Méthode Ouest Am' :



Même principe pour les oiseaux et pour les chauves-souris

Les mesures correctives les plus fréquentes sont :

- ✓ Le bridage (défini selon les niveaux d'activité et de mortalité constatés),
- ✓ La restauration ou la création d'habitats ou de gîtes pour les espèces concernées (à bonne distance du parc et des autres parcs existants),
- ✓ Le suivis de populations d'espèces patrimoniales associé à une surveillance du parc pour ces espèces,
- ✓ La mise en place de systèmes d'effarouchement ou de bridage en temps réel (probird/dtbird/probat etc.), notamment pour les rapaces patrimoniaux de grande taille,
- ✓ Etc.

9 RAPPEL DES CONCLUSIONS DES SUIVIS PRECEDENTS

Plusieurs suivis de mortalité ont été réalisés précédemment selon le protocole de 2018 :

- ✓ sur E1, E5 et E6 uniquement, de mai à octobre 2018 avec 20 passages de prospection,
- ✓ sur E1 et E5 uniquement, de mai à octobre 2020 avec 24 passages de prospection.

Tableau 15 : Nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors des suivis de mortalité précédents

Année	Nombre de cadavres constaté		Nombre de cadavres estimé	
	Chauves-souris	Oiseaux	Chauves-souris	Oiseaux
2018	11 (8 Pipistrelles communes, 1 Pipistrelle de Kuhl, 1 Pipistrelle de Nathusius, 1 noctule de Leisler)	8 (3 Goélands argentés, 1 Goéland marin, 1 Goéland sp., 1 Faisan de colchide, 1 Faucon crécerelle, 1 oiseau sp.)	37 à 51	22 à 35
2020	6 (5 Pipistrelles communes, 1 Pipistrelle de Kuhl)	1 (oiseau sp.)	24 à 36	5 à 7

Tableau 16 : Rappel des conclusions des suivis précédents

Année	Rappel des conclusions	
	Chauves-souris	Oiseaux
2018	<p>Au regard de l'activité et de la mortalité observée et estimée, il est nécessaire de brider les éoliennes E1 et E5 de la manière suivante :</p> <p>Bridage pour l'éolienne E1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Période : du 1er juillet au 31 août ✓ Heures de bridage : entre coucher de soleil – 30 min et lever du soleil + 30 min ✓ Lorsque la vitesse à hauteur de moyeu $\leq 5,5\text{m/s}$ ✓ Lorsque la température $\geq 7^{\circ}\text{C}$ <p>Bridage pour l'éolienne E5 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Période : du 1er juillet au 31 octobre ✓ Heures de bridage : entre coucher de soleil – 30 min et lever du soleil + 30 min ✓ Lorsque la vitesse à hauteur de moyeu $\leq 5,5\text{m/s}$ ✓ Lorsque la température $\geq 7^{\circ}\text{C}$ <p>Ces bridages devront s'accompagner d'un suivi environnemental selon le protocole d'avril 2018 afin de vérifier l'innocuité des éoliennes par rapport aux oiseaux et aux chauves-souris.</p> <p>Ce suivi permettra d'ajuster plus précisément le bridage si nécessaire.</p>	

2020	<p>Au regard des résultats de l'étude, la mortalité des chiroptères est considérée comme significative. Le bridage en place doit donc être modifié et le suivi doit être réitéré en année 2021.</p> <p>Bridage actif en 2020 :</p> <p>E1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ période du 1er juillet au 31 août ✓ de 22h à 6h ✓ vent inférieur ou égal à 5,5 mètres par secondes <p>E5 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ période du 1er juillet au 31 octobre ✓ de 22h à 6h ✓ vent inférieur ou égal à 5,5 mètres par secondes <p><u>Bridage proposé pour 2021 :</u></p> <p>Pour les éoliennes E1 et E5</p> <p>Période du 1er juin au 31 juillet</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ De la tombée de la nuit -30 minutes jusqu'à 1h du matin puis 1h avant le lever du jour jusqu'au lever du jour ✓ Pour des vents $\leq 6,5\text{m/s}$ ✓ Lorsque la température est $\geq 12^{\circ}\text{C}$ <p>Période du 1er août au 31 octobre</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ De la tombée de la nuit —30 minutes jusqu'au lever du jour ✓ Pour des vents $\leq 6,5\text{m/s}$ ✓ Lorsque la température est $\geq 12^{\circ}\text{C}$ 	<p>La mortalité pour les oiseaux est non significative.</p>
	<p>Au regard de l'ensemble des résultats, le suivi doit être réitéré en 2021 selon les modalités du protocole en vigueur avec un suivi similaire à celui réalisé en 2020 (en installant l'enregistreur en début de suivi).</p> <p>Nous recommandons également de réaliser le suivi sur l'ensemble des éoliennes du parc afin de déterminer si les paramètres de bridages doivent être étendus aux autres éoliennes.</p>	

RESULTATS

10 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)

Les habitats situés dans un rayon de 300 mètres autour de chaque éolienne ont été déterminés par photo-interprétation à l'aide des codes CORINE Land Cover et BD Topo – Zone de végétation (cf. carte page suivante).

Cette analyse permet de distinguer trois types d'habitats sur le périmètre d'étude :

- ✓ terres arables hors périmètres d'irrigation (92,4%),
- ✓ forêts de conifères (6,3 %),
- ✓ systèmes culturels et parcellaires complexes (1,3%).

La carte ci-après montre principalement la présence de zones de cultures et de forêts de conifères.

Ces habitats sont plutôt favorables à de nombreuses espèces de chiroptères comme zone de repos (voire de reproduction en cas de présence de cavité) mais aussi comme zone de chasse.

Les oiseaux quant à eux peuvent utiliser les zones de cultures pour des haltes migratoires, comme zone de nourrissage voire de reproduction pour certains oiseaux de plaine. Les boisements peuvent servir de zone de nidification pour les espèces sédentaires.

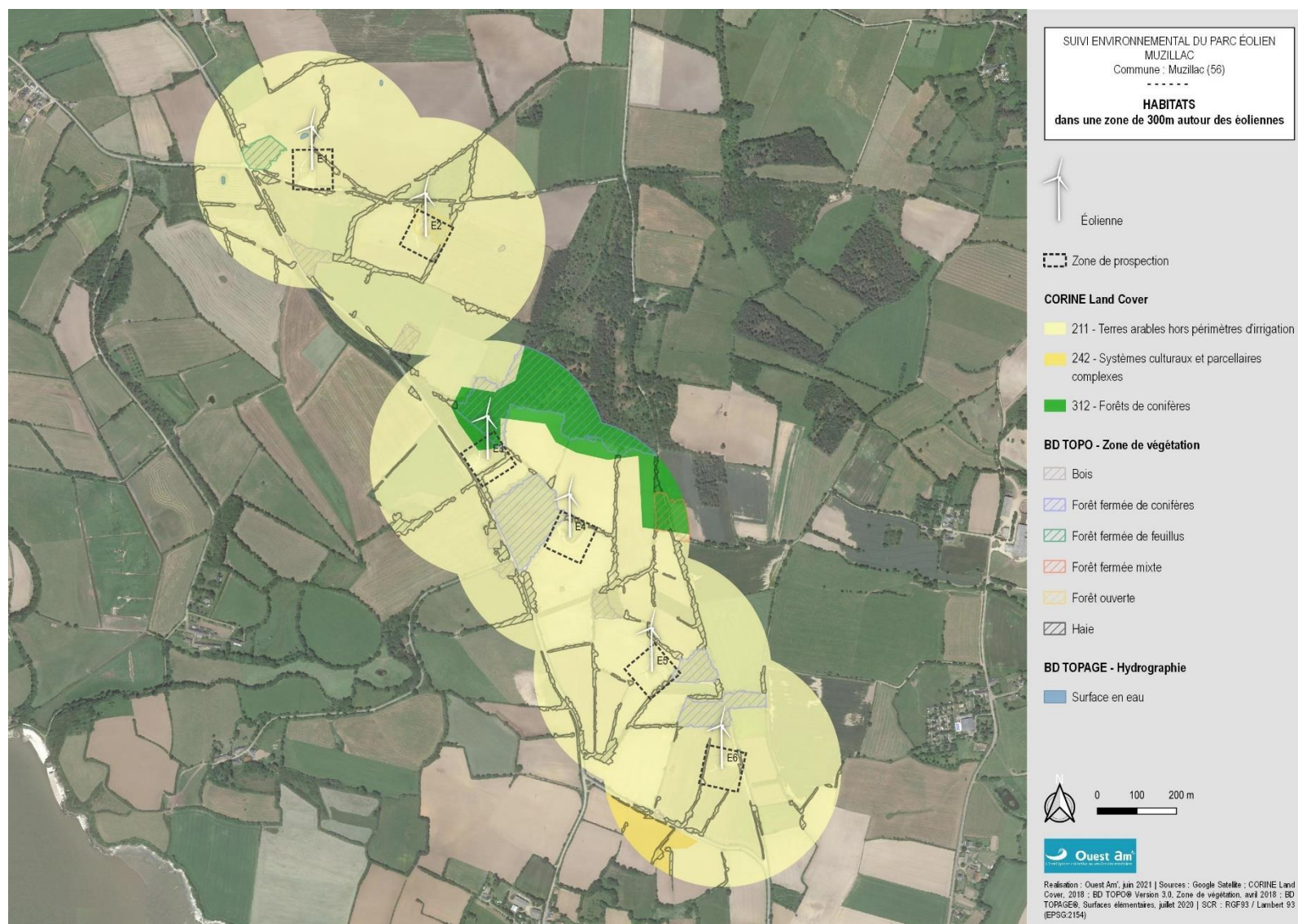


Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection

11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

Dans un rayon de 5km autour du parc on atteint la périphérie de neuf zonages environnementaux :

- **Site inscrit de Broel-sur-Vilaine (1620813SIA01) au sud-est,**
- **Site classé de Broel-sur-Vilaine (1620813SCA01) au sud-est,**
- **ZICO de la baie de Vilaine (Zone BT 16) à l'ouest,**
- **ZSC de l'estuaire de la Vilaine (FR5300034) à l'ouest :**

Vaste ensemble de vasières et de prés-salés atlantiques (associés à des groupements à salicornes, des prairies pionnières à spartines et des fourrés littoraux halophiles, thermo-atlantiques) jouant un rôle majeur pour l'accueil de l'avifaune migratrice (limicoles, anatidés), notamment pour l'Avocette élégante (espèce figurant en annexe I de la directive 79/409/CEE "Oiseaux"), la Bernache cravant, le Tadorne de Belon, l'Huîtrier pie, la Macreuse noire et le Fuligule milouinan (principale zone française). Il convient d'appréhender cet espace, notamment pour les canards de surface et certains limicoles, en complémentarité avec les marais de Vilaine (secteur amont) et les marais de Brière. A signaler par ailleurs un ensemble de dunes (dunes mobiles embryonnaires, dunes fixées : deux sous-types prioritaires - dunes de Penestin) d'un grand intérêt, avec présence de plantes à affinités thermo-atlantiques, en limite nord de répartition. Une population sédentaire reproductrice de Loutre d'Europe est présente à l'est des marais de Billers, et assure la connexion entre deux noyaux importants de la façade atlantique (Golfe du Morbihan, Grande Brière). Le Vison d'Europe (espèce d'intérêt communautaire) a également été signalé dans ces marais jusque dans un passé assez récent.

- **ZPS de la baie de la Vilaine (FR5310074) à l'ouest :**

La ZPS "Baie de Vilaine" accueille près de 20 000 oiseaux en hivernage, en comptant principalement les anatidés, les limicoles et les laridés. Il s'agit donc d'un site d'importance internationale pour les oiseaux d'eau. Elle joue un rôle majeur pour l'accueil de l'avifaune hivernante (limicoles, anatidés), en particulier pour le Canard pilet (le site dépasse régulièrement le seuil d'importance internationale), le Fuligule milouinan (principal site d'hivernage français), l'Avocette élégante (il s'agit d'un des principaux sites français d'hivernage de cette espèce), le Grand gravelot et le Bécasseau variable. Compte tenu de leur fort potentiel pour la nidification des oiseaux d'eau (anatidés et limicoles), les marais de Billiers-Bétahon ont été intégrés à la ZPS en 2008. De même, la ZPS a été étendue à la zone maritime comprise entre Damgan et la Baie de Pont Mahé, pour faire la jonction avec d'autres ZPS voisines, afin d'intégrer un secteur où sont observées de fortes concentrations d'oiseaux marins en automne et en hiver. Cette ZPS est également complémentaire avec les marais de Vilaine et les marais de Brière (zones de gagnage nocturne des canards de surface), deux secteurs qui font partie du réseau Natura 2000. Il existe des liens forts pour les limicoles, les bernaches et les tadorne entre cette ZPS et les zones humides de Pénerf et de la presqu'île guérandaise.

- **ZNIEFF de type I de la côte de Kervoyal (530010395) à l'ouest :**

La ZNIEFF de type I de la Côte de Kervoyal concerne, sur environ 8,5 kms de côte depuis le bourg de Damgan jusqu'au bout du cordon de Bétahon en Ambon :

- 2 principales formations dunaires : l'étroite dune de Kervoyal, dune grise assez diversifiée, mais rudéralisée par endroits, en très grande partie Espace naturel protégé du Département du Morbihan ("Dunes de Kervoyal et Landrézac") où la pose de ganivelles et de clôtures aide à sa préservation et sa restauration en organisant le cheminement piétonnier sur la dune et les accès à la plage. Et à l'autre bout de la zone la flèche dunaire de Bétahon, portant une belle dune grise, mais également dégradée par la

fréquentation. En avant de ces dunes fixées possédant un profil d'érosion plus ou moins marqué, la dune vive quand elle existe est le plus souvent étroite, une végétation annuelle des laisses de mer est présente par places. Des éléments dunaires intéressants sont également présents dans le secteur de Tréhervé. Une bonne partie de la flore déterminante est issue de ces milieux, signalons 4 espèces protégées au plan régional présentes en plusieurs points de la zone : une endémique du littoral atlantique français la linnaire des sables (*Linaria arenaria*), le gaillet négligé (*Galium neglectum*), le panicaut maritime ou chardon bleu des dunes (*Eryngium maritimum*) et la renouée maritime (*Polygonum maritimum*), cette dernière, avec d'autres plantes halonitrophiles, est victime du nettoyage mécanique des hauts de plages.

Dans ces milieux, le Gravelot à collier interrompu a été observé nicheur dans la zone récemment.

- la côte rocheuse assez basse, principalement constituée des Micascistes de la presqu'île de Rhuys, bien que friable, porte principalement en haut de falaise des éléments de la végétation des côtes atlantiques (habitat d'intérêt communautaire). Des suintements d'eau douce temporaires accueillent en plusieurs points de cette côte la plante protégée en France et d'intérêt communautaire l'oseille des rochers (*Rumex rupestris*).

- de petites zones humides, présentes en arrière de la côte : L'Étang du Loc'h au sein de l'agglomération de Damgan est encore retenu pour son rôle potentiel de reposoir pour l'avifaune aquatique, bien qu'ayant été assez fortement dénaturé par le comblement partiel pour l'installation d'un terrain de sport, et recevant des eaux du milieu urbain environnant. Sa végétation rivulaire n'est un peu développée que sur sa rive Est, mais reçoit le traitement d'entretien du jardin public qui le borde (propriété du Département).²⁷

Les étangs avec végétation (roselières, scirpaies, et jonçaises), en communication avec la mer : étangs de Tréhervé et de la Bédume sur Ambon, sont floristiquement diversifiés, la renoncule de Baudot (*Ranunculus baudotii*) y est signalée, et ils sont un refuge précieux pour la faune (inventaire ZNIEFF à compléter). Le Busard des roseaux est nicheur dans ces environs, plusieurs odonates intéressants ont déjà été relevés. La ZNIEFF de la Côte de Kervoyal est incluse dans la ZNIEFF de type II "Estuaire de la Vilaine" et la ZICO "Baie de Vilaine". Ses espaces naturels et espèces sont inclus dans le Site d'Intérêt Communautaire de l'Estuaire de la Vilaine, et devront faire l'objet de mesures de conservation dans le cadre du programme Natura 2000.

- **ZNIEFF de type I du marais du Branzais - men ar mor et dunes de menard (530013326) au sud-ouest :**

Cette ZNIEFF de type I est un ensemble naturel cohérent qui se compose depuis la façade de l'Estuaire de la Vilaine : d'une plage de sable, par endroits sablo-vaseuse avec des accumulations de débris coquilliers, un cordon de végétation annuelle des laisses de mer, une dune fixée un peu étendue au Nord du site : les Dunes de Ménard ; cet habitat existe également en cordon au niveau du Branzais. Des éléments de la dune vive sont aussi présents plus ponctuellement quand l'érosion reste limitée.

Entre les Dunes de Ménard et le Branzais, face au Pont de Men ar Mor s'étend un beau pré salé du schorre moyen à obione où s'insèrent des dépressions à salicornes et des buttes à chiendent du littoral, il est parcouru par quelques chenaux à végétation aquatique saumâtre ; en arrière s'étendent des roselières à phragmite avec à leurs marges du scirpe marin. Une ancienne saline, propriété du Département du Morbihan, comporte de nombreux œillets qui offrent de manière concentrée de nombreux gradients de la végétation de pré-salé (obione, puccinellie maritime, salicornes), en arrière des prairies subhalophiles entretenues sont particulièrement diversifiées.

La route côtière et sa bretelle ramenant sur Pénestin coupent artificiellement le marais et isolent un peu le Marais du Branzais, également en grande partie propriété du Département et ayant fait l'objet d'un diagnostic écologique détaillé, suivi de propositions de gestion pour la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore (source n° 55). Ce marais est en partie une ancienne saline abandonnée au début du XXème siècle, ces terrains étaient encore inondables jusque vers 1950, la digue actuelle du Branzais a été édifiée en 1953. Il y a actuellement une prévalence de l'eau douce mais une certaine salinité subsiste

dans quelques étangs et parcelles en végétation. Les roselières se sont développées, des prairies hygrophiles ou méso-hygrophiles subhalophiles sont encore entretenues, d'autres sont colonisées par la phragmitaie ou la scirpaie ou les ligneux. Un important vallon humide d'alimentation en amont (au Sud) de la départementale D 34 est logiquement intégré à la ZNIEFF.

Faune patrimoniale : Les marais du Branzais et de Men ar Mor font partie intégrante de l'écosystème estuarien de la Vilaine et présentent vis-à-vis de plusieurs espèces d'oiseaux d'eau un caractère fonctionnel, pour leur nourriture et comme lieu de remise aux marées hautes. Quatre passereaux nicheurs sont déterminants pour la ZNIEFF : le Phragmite des joncs, la Locustelle lusciniôide, la Gorgebleue à miroir, et la Bergeronnette printanière.

Les principaux intérêts batrachologiques sont liés à la présence du Pélodyte ponctué (ou Grenouille persillée) à distribution européenne très réduite et ne fréquentant que les marais littoraux en Bretagne, la présence du Crapaud calamite également menacé, ainsi qu'à une belle population de Rainette verte. Il est à noter également que la Grenouille de Lessona a été identifiée dans ce marais.

Plusieurs groupes d'insectes ont fait l'objet de bonnes prospections dans le marais du Branzais, révélant une intéressante diversité spécifique parmi les odonates et les orthoptères en particulier. Plusieurs espèces peu communes et déterminantes sont présentes, telles que la libellule Aeshne isocèle (*Aeshna isocèles*), l'Agrion mignon (*Coenagrion scitulum*), le criquet Oedipode émeraude (*Aiolopus thalassinus*) ou la sauterelle Conocéphale gracieux (*Ruspolia nitidula*).

Flore patrimoniale : le Marais du Branzais comportent actuellement, abondantes sur le site, 2 plantes protégées, l'une au plan national : la renoncule à feuilles d'ophioglosse (*Ranunculus ophioglossifolius*), l'autre au plan régional : le myosotis de Sicile (*Myosotis sicula*) ; 5 autres plantes déterminantes (parmi les renoncules et trèfles) sont présentes.

Les Dunes de Ménard et sables du littoral portent aussi 4 autres plantes protégées en Bretagne : la linaria des sables (*Linaria arenaria*), le panicaut maritime (*Eryngium maritimum*), la renouée maritime (*Polygonum maritimum*), et la Silène de Porto (*Silene portensis*), ce dernier taxon étant ici d'un très grand intérêt car signalé qu'en Pénestin pour l'ensemble de la Bretagne.

Une cinquième plante protégée et très menacée, le Diotis maritime (*Otanthus maritimus*), signalée dans ce site n'a pas été revue depuis plus de vingt ans, c'est aussi le cas pour la patience des marais (*Rumex palustris*).

- ZNIEFF de type II de l'estuaire de la vilaine et marais dépendants (530014740) à l'ouest :

Cette grande ZNIEFF de type 2 de l'Estuaire de la Vilaine couvre la partie estuarienne de la Vilaine en aval du barrage d'Arzal et les secteurs plus maritimes des Baies de Kervoyal et de la Vilaine situés à l'Est d'une ligne reliant au Nord la Pointe de Kervoyal (Damgan) aux limites du département du Morbihan au Sud, au milieu de la Baie de Pont-Mahé (Pénestin). Cette baie et le marais situés en arrière, en continuité à ce niveau, situés sur la commune d'Assérac (Loire-Atlantique - 44) sont couverts par une ZNIEFF de la région Pays-de-la-Loire : « Baie de Pont-Mahé, littoral et marais voisins ». Les secteurs terrestres ou intertidaux inclus dans cette ZNIEFF sont respectivement :

- en rive gauche (ou Sud) de la Vilaine et côte de Pénestin (d'amont en aval) : les marais et prés-salés des étiers du Palud, de la Grée et de Tréhudal, l'anse de Pénestin, le marais du Branzais et dunes de Ménard en Pénestin (également en ZNIEFF de type 1), la côte rocheuse de la pointe du Halguen à celle de Cofrenau, la plage de la Mine d'Or (site classé), et l'alternance des pointes et plages de la Poudrantaie à la pointe du Bile ; à ce niveau 2 îlots marins, les îlots de Bel-Air et de Bacchus sont des propriétés privées en réserve d'association de Bretagne Vivante - SEPNB pour les oiseaux marins nicheurs. La partie Ouest de la baie de Pont-Mahé et le marais du même nom en Pénestin et d'autres zones humides arrière-littorales très intéressantes complètent la zone à ce niveau.

- en rive droite (ou Nord) de la Vilaine et autour de la Baie de Kervoyal (d'amont en aval) : les marais de la Vieille-Roche (site inscrit), la côte de Broël (site classé), le marais de Kerdavid, le marais de Bourgerel, le banc du Stado, la côte de Coëtsurho et le marais de Port-Nart, les prés-salés de l'étier de Billiers et marais dépendants de la Rivière St-Eloi et sa vallée jusqu'à Pen Mur, et la côte de Kervoyal (également en ZNIEFF de type 1).

La Zone d'importance communautaire pour les oiseaux (ZICO) "Baie de Vilaine" et la Zone de protection spéciale (ZPS) pour les oiseaux "Baies de Kervoyal et de Vilaine", et le Site d'intérêt communautaire "Estuaire de la Vilaine" (SIC) (n° SPN : FR5300034) (future Zone spéciale de conservation du réseau Natura 2000), sont entièrement compris dans cette ZNIEFF. Il s'agit d'un vaste ensemble de vasières (envasement qui s'accroît de plus en plus depuis la construction du barrage d'Arzal en 1970) et de prés-salés atlantiques associés à des groupements à salicornes, des prairies pionnières à spartines (la spartine des anglais *Spartina anglica* ayant pratiquement supplanté la spartine maritime *S. maritima* au niveau de l'estuaire stricto sensu) et des fourrés littoraux halophiles, thermo-atlantiques, habitats naturels jouant un rôle majeur pour l'accueil de l'avifaune migratrice (limicoles, anatidés), notamment pour l'Avocette élégante (espèce figurant en annexe I de la directive 79/409/CEE "Oiseaux"), la Bernache cravant, le Tadorne de Belon, l'Huîtrier pie, la Macreuse noire et le Fuligule milouinan (principale zone d'hivernage française). Il convient d'appréhender cet espace, notamment pour les canards de surface et certains limicoles, en complémentarité avec les marais de Vilaine (secteur amont) et les marais de Brière. Une population sédentaire reproductrice de Loutre d'Europe est présente à l'Est des marais de Billiers, et assure la connexion entre deux noyaux importants de la façade atlantique (Golfe du Morbihan, Grande Brière).

- **Parc Naturel Régional du golfe de Morbihan (FR8000051) au nord-ouest :**

Le Parc naturel régional du Golfe du Morbihan est situé sur le littoral sud de la Bretagne, dans le département du Morbihan. Il a été classé par décret du Premier Ministre en date du 2 octobre 2014, pris sur rapport du Ministre en charge de l'Environnement, pour une durée de quinze ans, renouvelable. Il s'agit du 50ème Parc naturel régional créé en France.

La surface des communes labellisées couvre 74 600 hectares, à laquelle est associée une aire d'intérêt maritime d'environ 17 000 hectares. On compte environ 186 965 habitants sur les 33 communes en 2020. C'est aussi : Environ 517 kilomètres de linéaire côtiers pour le territoire labellisé, une surface d'estran d'environ 10 000 hectares et une ville « cœur » Vannes, préfecture du Département, dont les espaces naturels et agricoles sont inclus dans le territoire labellisé du Parc.

Source : <https://inpn.mnhn.fr> et <https://www.parc-golfe-morbihan.bzh/fiche-didentite-du-parc>

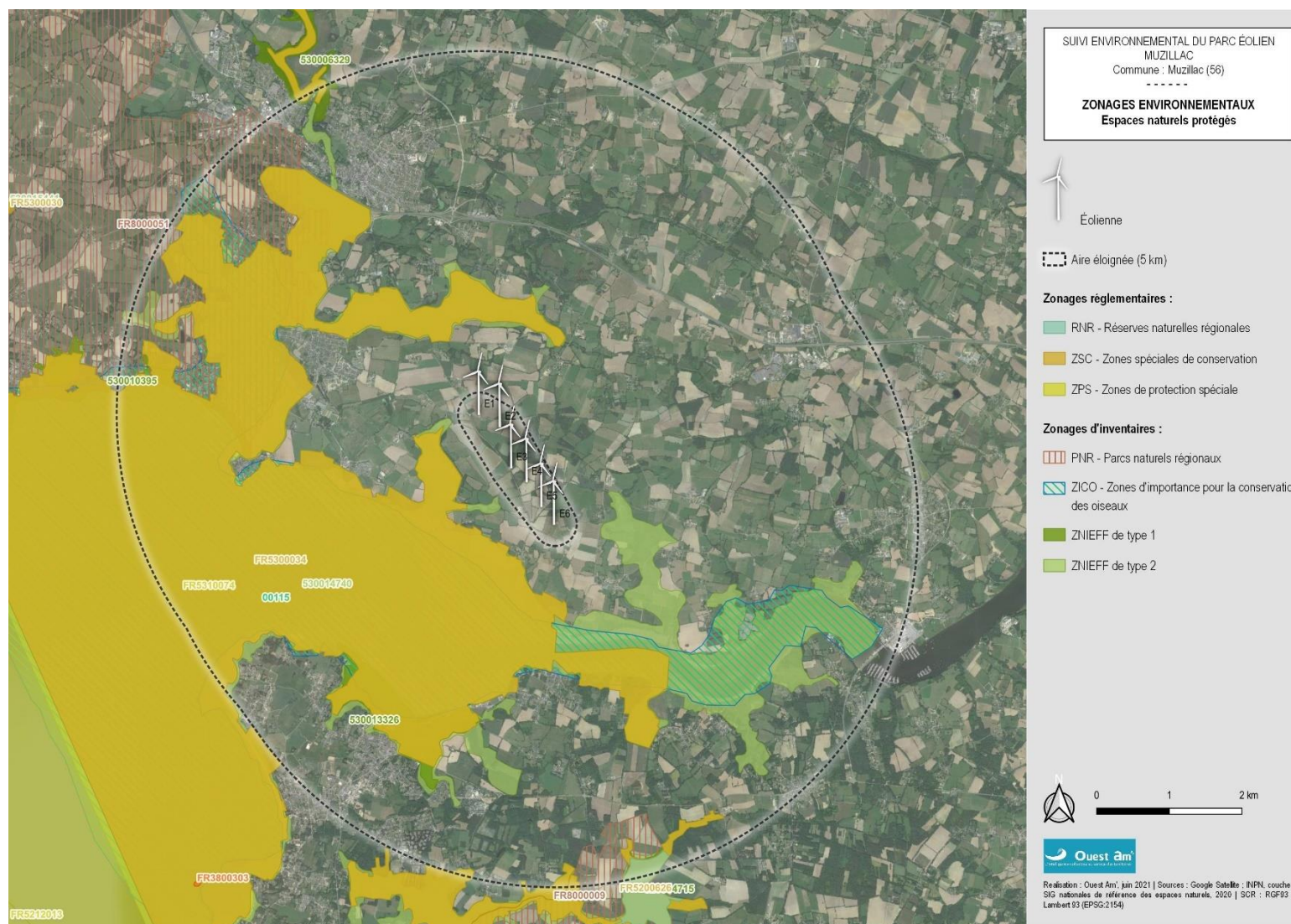


Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Muzillac

12 RESULTATS DES TESTS

12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Tableau 17 : indice d'efficacité d'observation

Chauves-souris							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	05/07/2021	5	5	5	4	5	2
2	07/10/2021	5	5	5	5	5	2
Total		10	10	10	9	10	4

Oiseaux							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	05/07/2021	5	5	5	4	5	4
2	07/10/2021	5	5	5	4	5	4
Total		10	10	10	8	10	8

Le **taux de détection** calculé à partir de la note d'efficacité de recherche des deux tests et le pourcentage de recouvrement moyen par éolienne **est en moyenne de 0,92 pour les chauves-souris et de 0,94 pour les oiseaux.**

Tableau 18 : indice de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité

Tableau 18 : Indicateur de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité

Test 1												
Jour	Date	N° poussin										Nombre restant
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	06/07/2021	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
1	07/07/2021		x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
6	12/07/2021									x	x	2
9	15/07/2021										x	1
14	20/07/2021											0
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :												4,17

Test 2												
Jour	Date	N° poussin									Nombre restant	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
0	27/09/2021	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
1	28/09/2021	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
4	01/10/2021	x		x		x	x		x			5
7	04/10/2021	x				x						2
10	07/10/2021	x				x						2
14	11/10/2021	x				x						2
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :												4,89

Avec la formule de persistance, on obtient une **persistance moyenne de 4,53 jours.**

12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

Selon les différentes composantes de l'occupation du sol sous les éoliennes, selon son évolution saisonnière et selon l'évolution des modes de gestion, la prospectabilité et la détectabilité ont varié au cours des recherches.

Le graphique suivant montre, pour chaque éolienne, la surface réellement prospectée lors de chaque passage.

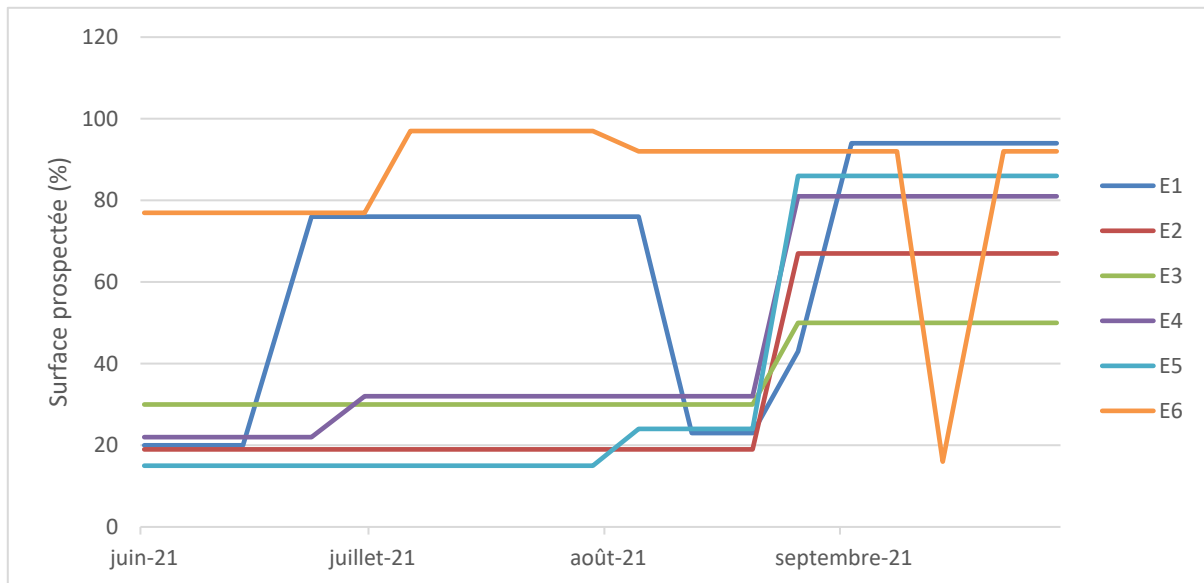


Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi

Les valeurs ci-dessous indiquent les périodes pendant lesquelles la prospectabilité est la moins bonne :

- ✓ E1 : culture, prospectabilité **impactée de 80% du 29 juin au 12 juillet.**
- ✓ E2 : culture, prospectabilité **impactée de 81% du 29 juin au 17 septembre.**
- ✓ E3 : boisement, prospectabilité **impactée de 70% du 29 juin au 17 septembre.**
- ✓ E4 : culture, prospectabilité **impactée de 78% du 29 juin au 21 juillet.**
- ✓ E5 : culture, prospectabilité **impactée de 85% du 29 juin au 27 août.**
- ✓ E6 : culture, prospectabilité impactée de 84% le 12 octobre.

Sur l'ensemble de ce suivi, la prospectabilité sur l'ensemble du parc est moyenne avec 51,1% des surfaces prospectées :

- ✓ 84,7% pour l'éolienne E6,
- ✓ 63,9% pour l'éolienne E1,
- ✓ 46,1% pour l'éolienne E4,
- ✓ 40,2% pour l'éolienne E5,
- ✓ 36,7% pour l'éolienne E3,
- ✓ 35% pour l'éolienne E2.

Ce facteur impacte logiquement les calculs d'estimation de mortalité avec une influence plus ou moins marquée selon la formule.

13 CHIROPTERES

13.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

13.1.1 ESPECES RECENSEES SUR LE SITE ET ACTIVITE

Le suivi acoustique a mis en évidence la présence d'au moins **6 espèces de chiroptères**. Parmi ces espèces, les plus fréquentes sont les « **Pipistrelloid** » (Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle commune et Pipistrelle de Nathusius) avec 522 secondes d'enregistrement total sur l'ensemble du suivi. Vient ensuite le groupe des « **Nyctaloid** » (Noctule de Leisler, Noctule commune et Sérotine commune) avec 88 secondes d'enregistrement.

L'espèce ayant la plus forte activité sur le site est la **Pipistrelle de Kuhl** avec 253 secondes enregistrées sur l'ensemble de la période d'écoute. On trouve ensuite la **Pipistrelle commune** avec 181 secondes d'enregistrement et la **Pipistrelle de Nathusius** avec 88 secondes. Dans une moindre mesure, nous trouvons ensuite la **Noctule de Leisler** avec 59 secondes d'enregistrement et la **Noctule commune** avec 20 secondes d'enregistrement. Et enfin, la **Sérotine commune** est enregistrée durant 8 secondes.

Les espèces recensées sont particulièrement sensibles aux éoliennes (pipistrelles et noctules).

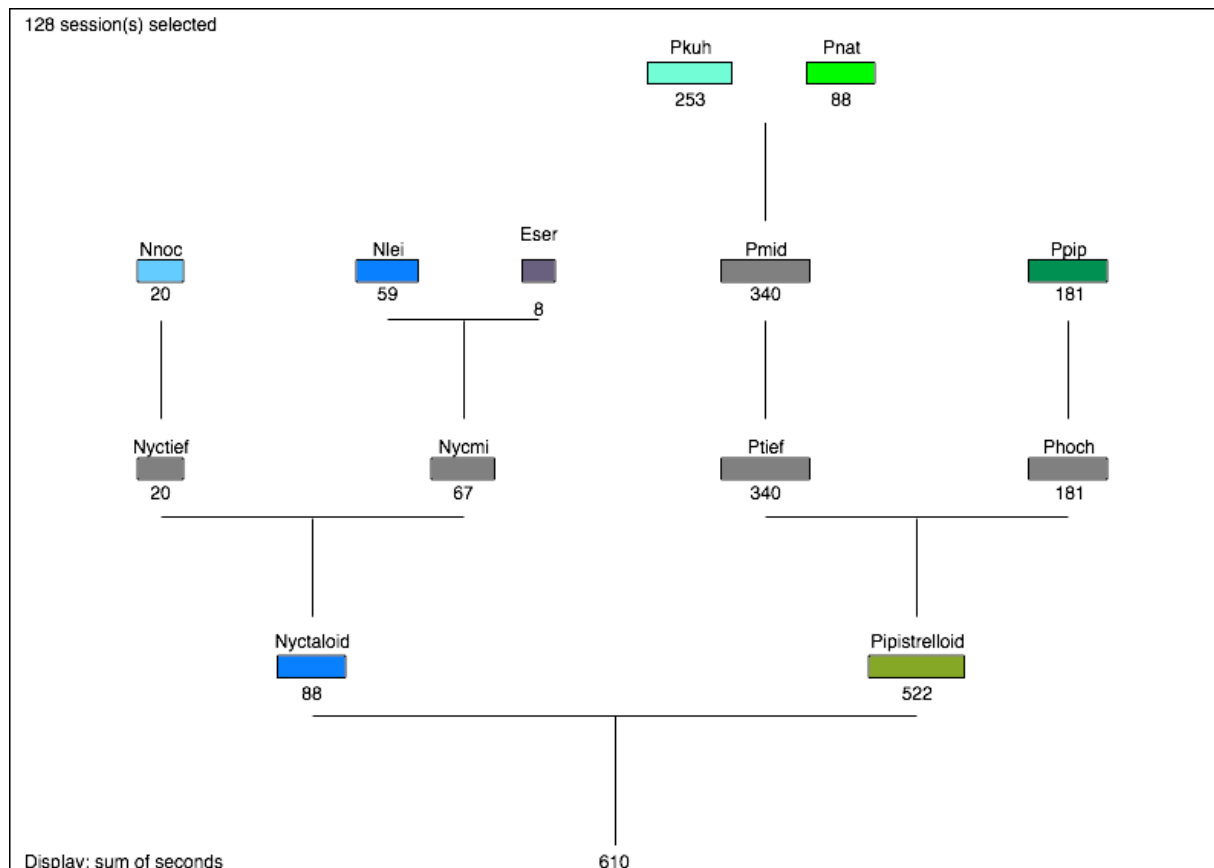


Figure 8 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.

Les différents regroupements sont liés à la ressemblance des sons émis par les chiroptères. **Nyctaloid** : Groupe des noctules et des sérotines, **Nycmi** : regroupement des **Eser** (*Eptesicus serotinus*)/**Nlei** (*Nyctalus leisleri*)/**Vmur** (*Vespertilio murinus*), **Nyctief** : regroupement des **Nnoc** (*Nyctalus noctula*)/**Nlas** (*Nyctalus lasiopterus*)/**Tten** (*Tadarida teniotis*), **Pipistrelloid** : Groupe des pipistrelles, **Phoch** : regroupement des **Ppip** (*Pipistrellus pipistrellus*)/**Ppyg** (*Pipistrellus pygmaeus*)/**Msch** (*Miniopterus schreibersii*), **Ptief** : regroupement des **Hsav** (*Hypsugo savii*)/**Pmid**, **Pmid** : regroupement des **Pkuh** (*Pipistrellus kuhlii*)/**Pnat** (*Pipistrellus nathusii*).

Tableau 19 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR France (2017)	LR Bretagne (2015)	Responsabilité biologique régionale	Directive Habitats (1992)	Protection nationale (2007)	Indice de sensibilité	Indice de conservation
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	NT	Modérée	An.4	art. 2	4	4
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT	NT	Modérée	An.4	art. 2	3	3,5
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	Mineure	An.4	art. 2	3	3,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	NT	Modérée	An.4	art. 2	3	3,5
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	Mineure	An.4	art. 2	2	2,5
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT	LC	Mineure	An.4	art. 2	3	3

VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : Préoccupation mineure

13.1.2 ANALYSE DE L'ACTIVITE SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI

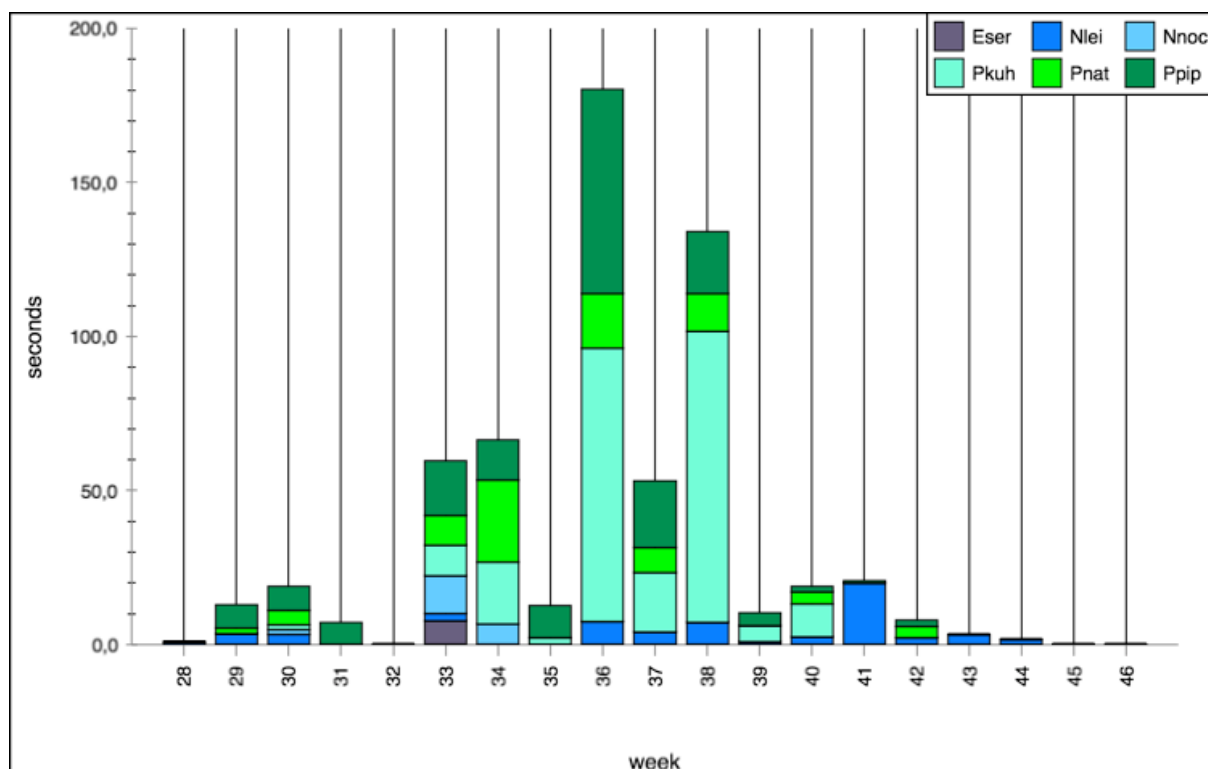


Figure 9 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.

Entre les semaines 28 et 32 (juillet et août) l'activité enregistrée ne dépasse pas les 20 secondes par semaine. L'activité est plus soutenue en semaine 33 et 34 (août).

Un pic d'activité est observé pendant les semaines 36 et 38 (septembre) atteignant 180 secondes en semaine 36.

L'activité enregistrée chute ensuite en semaine 39 et ne dépasse pas 25 secondes par semaine jusqu'à la fin du suivi.

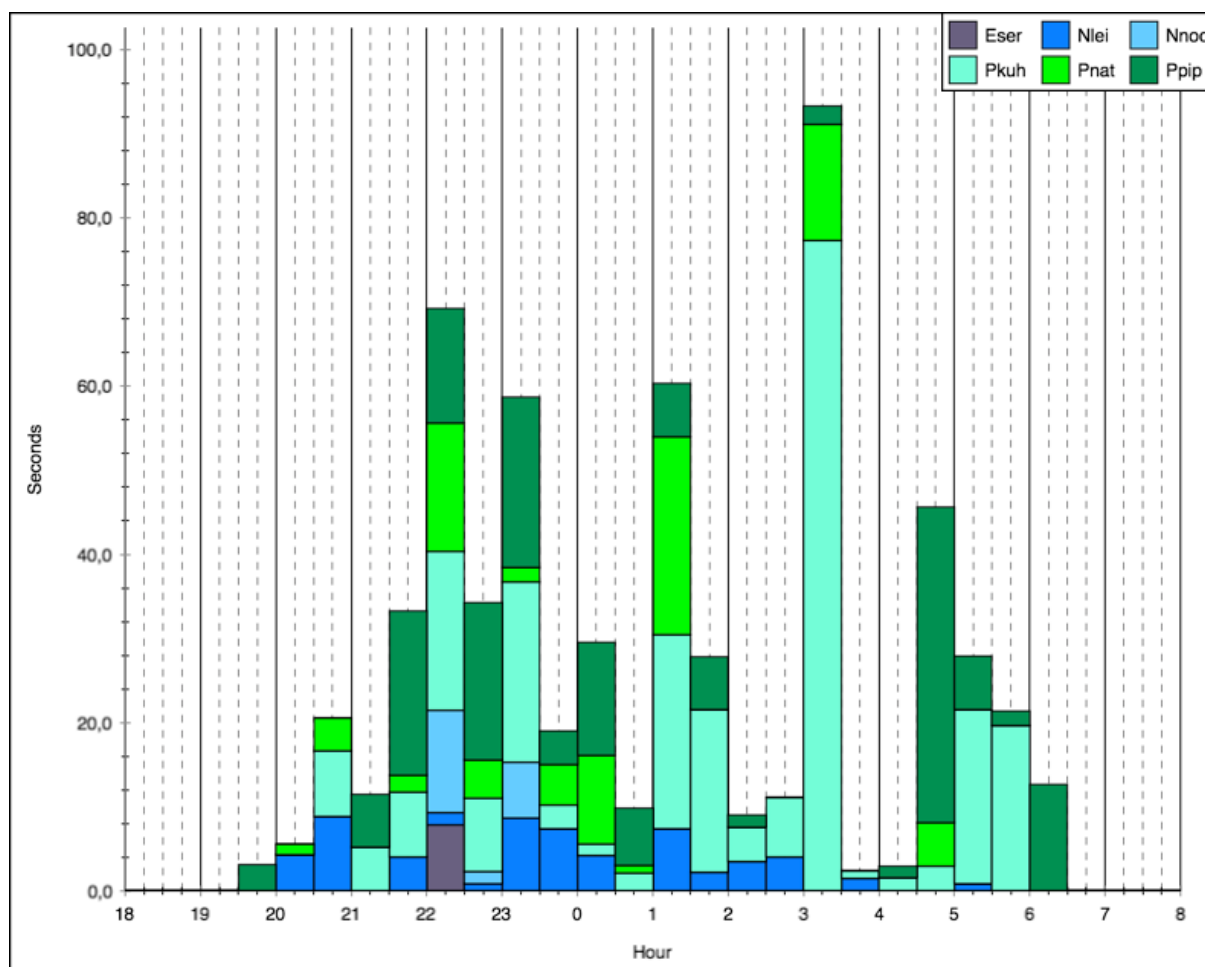


Figure 10 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements.

Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, les chauves-souris ont été actives à partir de 19h30 jusqu'à 6h30 avec une activité assez irrégulière. On observe plusieurs pics d'activité entre 22h et 5h. Le maximum d'activité est enregistré entre 3h et 3h30, ce qui est plutôt inhabituel, tandis que l'activité est particulièrement réduite entre 3h30 et 4h30.

L'échelle des graphiques ci-après est variable en fonction de la quantité de contacts afin de pouvoir visualiser les activités quelle que soit le niveau d'activité.

- La **Pipistrelle de Kuhl**, la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Noctule de Leisler** ont été enregistrées chaque mois de juillet à octobre.
- La **Noctule commune** a été enregistrée en juillet et en août.
- La **Sérotine commune** a uniquement été contactée en août.

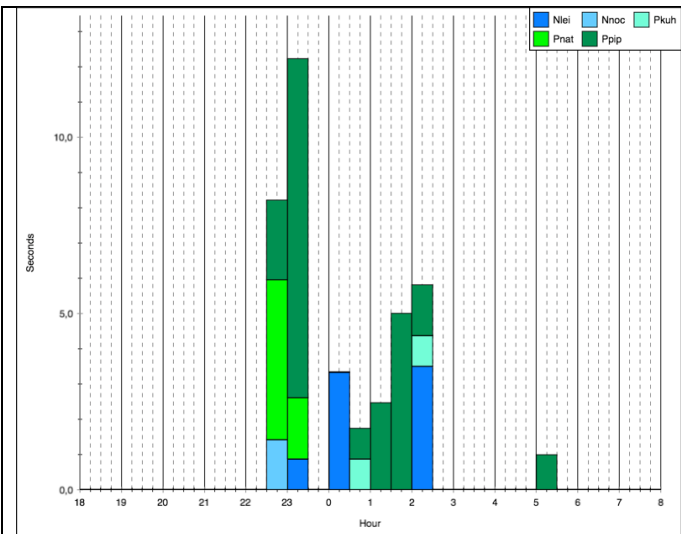


Figure 11 : activité enregistrée en juillet

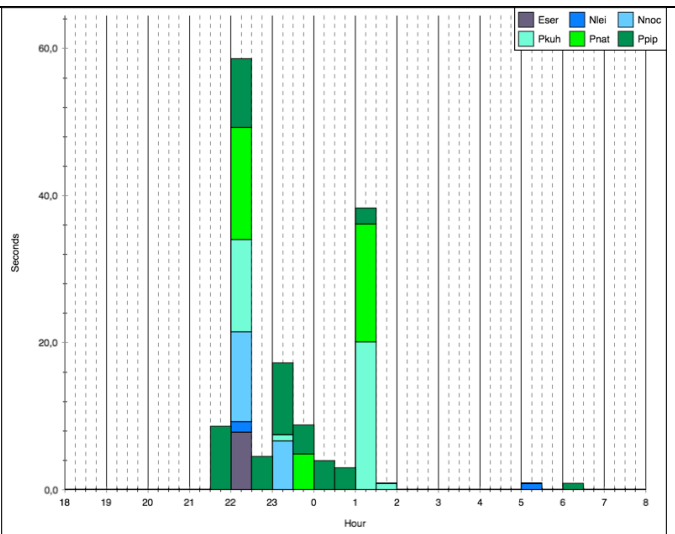


Figure 12 : activité enregistrée en août

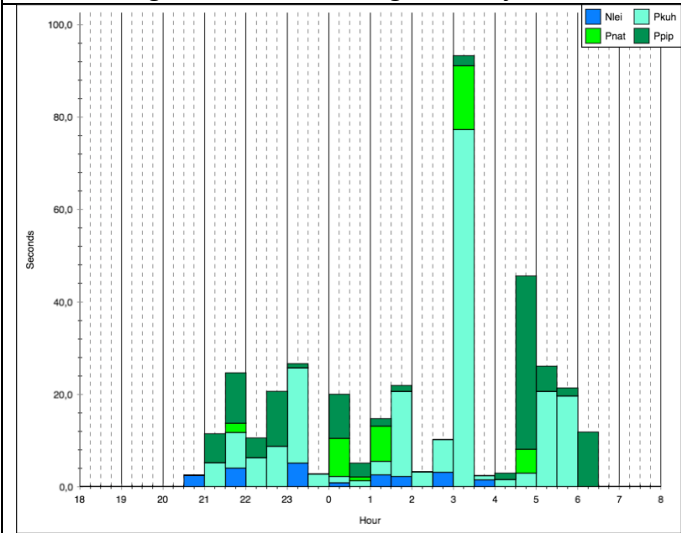


Figure 13 : activité enregistrée en septembre

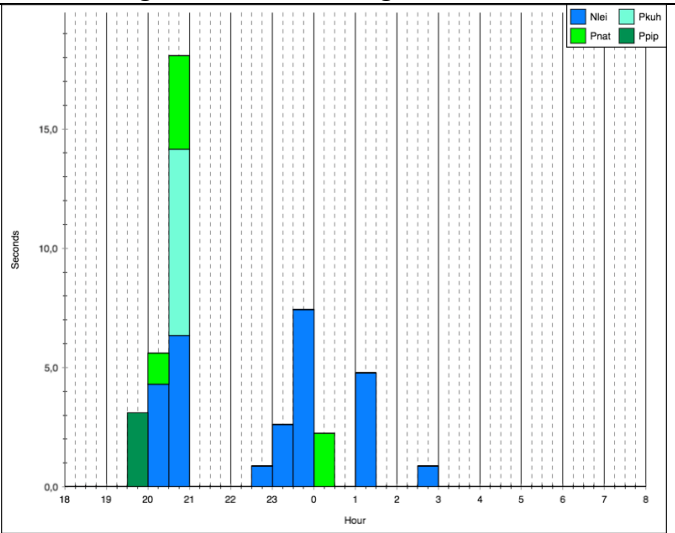


Figure 14 : activité enregistrée en octobre

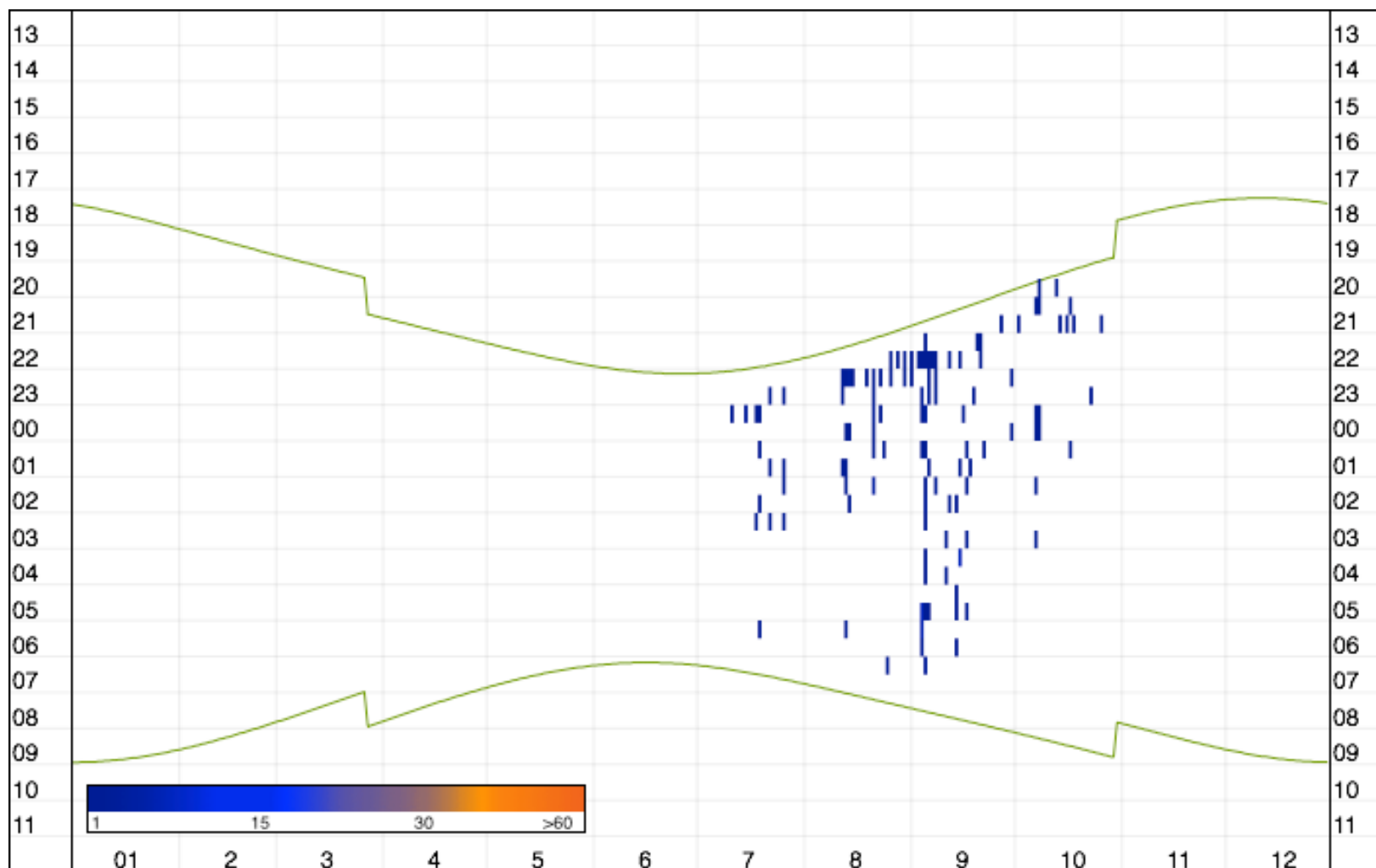


Figure 15 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).

Les couleurs des traits représentent le nombre de secondes cumulées par tranche horaire de 30 minutes. Les traits verts représentent les heures de lever et de coucher du soleil.

13.1.3 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA VITESSE DE VENT

En 2021, l'activité a été enregistrée à partir d'une vitesse de vent de 0 m/s et jusqu'à 8,2 m/s. **90% de l'activité est comprise entre 0 m/s et 6,5m/s.**

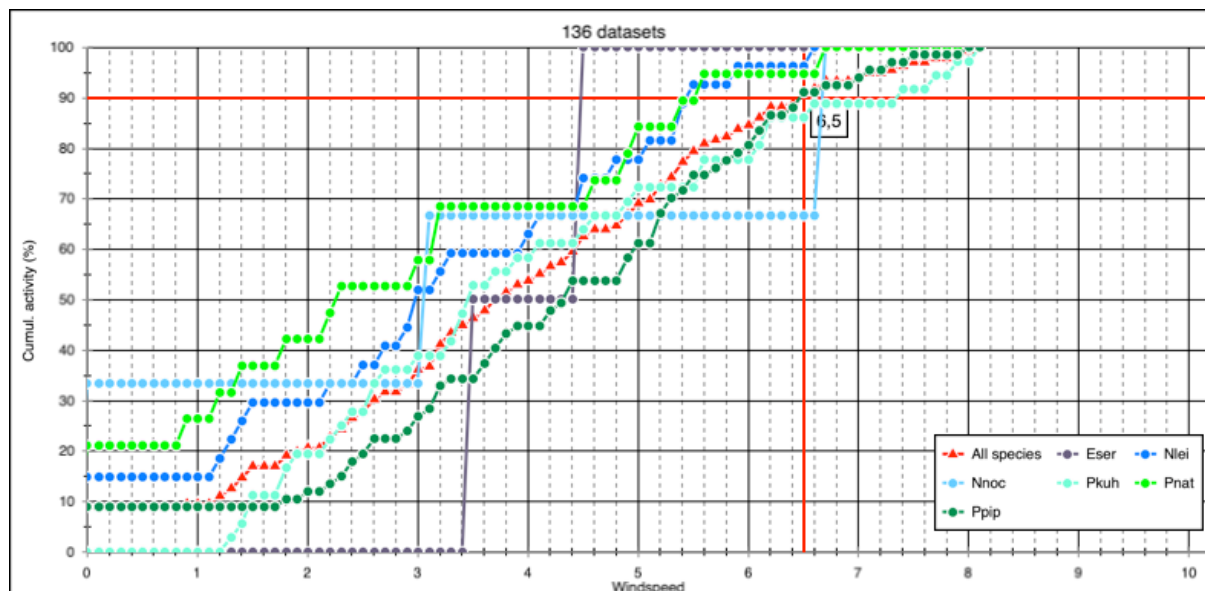


Figure 16 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.

13.1.4 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA TEMPERATURE

L'activité des chiroptères sur le parc de Muzillac est comprise entre 13°C et 28°C, température correspondant sans doute à la température maximum enregistrée durant la nuit sur le site durant cette étude et non la température maximum pour l'activité des chiroptères. **90% de l'activité est comprise entre 13°C et 22°C.**

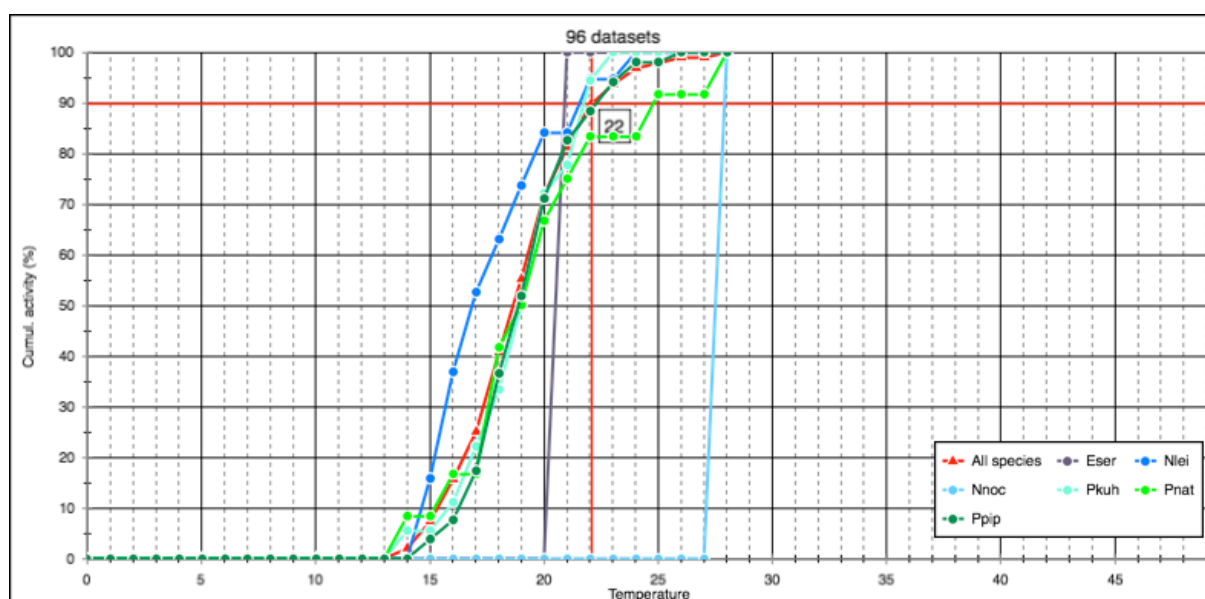


Figure 17 : corrélation entre la température et l'activité.

13.2 MORTALITE

Au total, 12 cadavres de chiroptères ont été découverts durant ce suivi de 18 passages sous les éoliennes du parc de Muzillac. Les cadavres ont été trouvés à des distances allant de 4 à 39 mètres par rapport au mât de l'éolienne.

Tableau 20 : mortalité des chiroptères

Passage	Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Météo
1	29/06/2021	0	0	1 Pipistrelle commune	0	0	0	N=100%, T=21°C, vent faible, pluie
2	05/07/2021	0	0	0	0	0	0	N=100%, T=17°C, vent modéré, pluie
3	12/07/2021	0	0	0	0	0	0	N=20%, T=18°C, vent modéré
4	21/07/2021	0	0	1 Pipistrelle commune	0	0	0	N=0%, T=29°C, vent faible
5	28/07/2021	0	0	0	0	0	0	N=40%, T=20°C, vent modéré
6	03/08/2021	0	0	0	0	0	0	N=100%, T=13°C, vent nul, pluie
7	10/08/2021	0	0	0	0	0	0	N=100%, T=20°C, vent faible
8	20/08/2021	0	0	0	0	0	0	N = 100%, T= 17°C, vent nul
9	27/08/2021	0	0	1 Pipistrelle commune	1 Pipistrelle commune	0	0	N=0%, T=17°C, vent faible
10	02/09/2021	0	0	0	0	0	0	N=0%, T=26°C, vent fort
11	09/09/2021	0	2 Pipistrelles communes	0	3 Pipistrelles communes	0	1 Noctule de Leisler	N=100%, T=20°C, vent modéré
12	17/09/2021	0	0	1 Pipistrelle commune	0	0	0	N=20%, T=14°C, vent faible
13	23/09/2021	0	1 Pipistrelle de Nathusius	0	0	0	0	N=0%, T=12°C, vent faible
14	30/09/2021	0	0	0	0	0	0	N=100%, T°C=16°C, vent faible
15	06/10/2021	0	0	0	0	0	0	N=80%, T°C= 16°C, vent nul
16	12/10/2021	0	0	0	0	0	0	N=0%, T°C= 17°C, vent faible
17	20/10/2021	0	0	0	0	0	0	N=100%, T°C=18°C, vent fort
18	27/10/2021	0	0	0	0	0	0	N=80%, T°C=15°C, vent modéré

Tableau 21 : informations concernant les cadavres trouvés

Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Cause de la mort	Éolienne	Distance au mât	Orientation
29/06/2021	Pipistrelle commune	Ind.	Ind.	mort	Décomposition	Ind.	E3	4	E
21/07/2021	Pipistrelle commune	Ind.	adulte	mort	frais	collision	E3	24	O
27/08/2021	Pipistrelle commune	M	Ind.	mort	sec	Ind.	E3	39	S
27/08/2021	Pipistrelle commune	F	Ind.	mort	sec	Ind.	E4	8	SE
09/09/2021	Pipistrelle commune	M	Ind.	mort	frais	barotraumatisme	E2	13	N
09/09/2021	Pipistrelle commune	Ind.	Ind.	mort	Décomposition	barotraumatisme	E2	6	E
09/09/2021	Pipistrelle commune	M	Ind.	mort	Décomposition	barotraumatisme	E4	37	NO
09/09/2021	Pipistrelle sp	Ind.	Ind.	mort	Décomposition	barotraumatisme	E4	15	NE
09/09/2021	Pipistrelle commune	F	adulte	mort	Décomposition	Ind.	E4	30	NE
09/09/2021	Noctule de Leisler	Ind.	Ind.	mort	Partiellement prédaté	Ind.	E6	9	N
17/09/2021	Pipistrelle commune	F	adulte	mort	Décomposition	barotraumatisme	E3	34	O
23/09/2021	Pipistrelle de Nathusius	M	adulte	mort	frais	barotraumatisme	E2	15	N

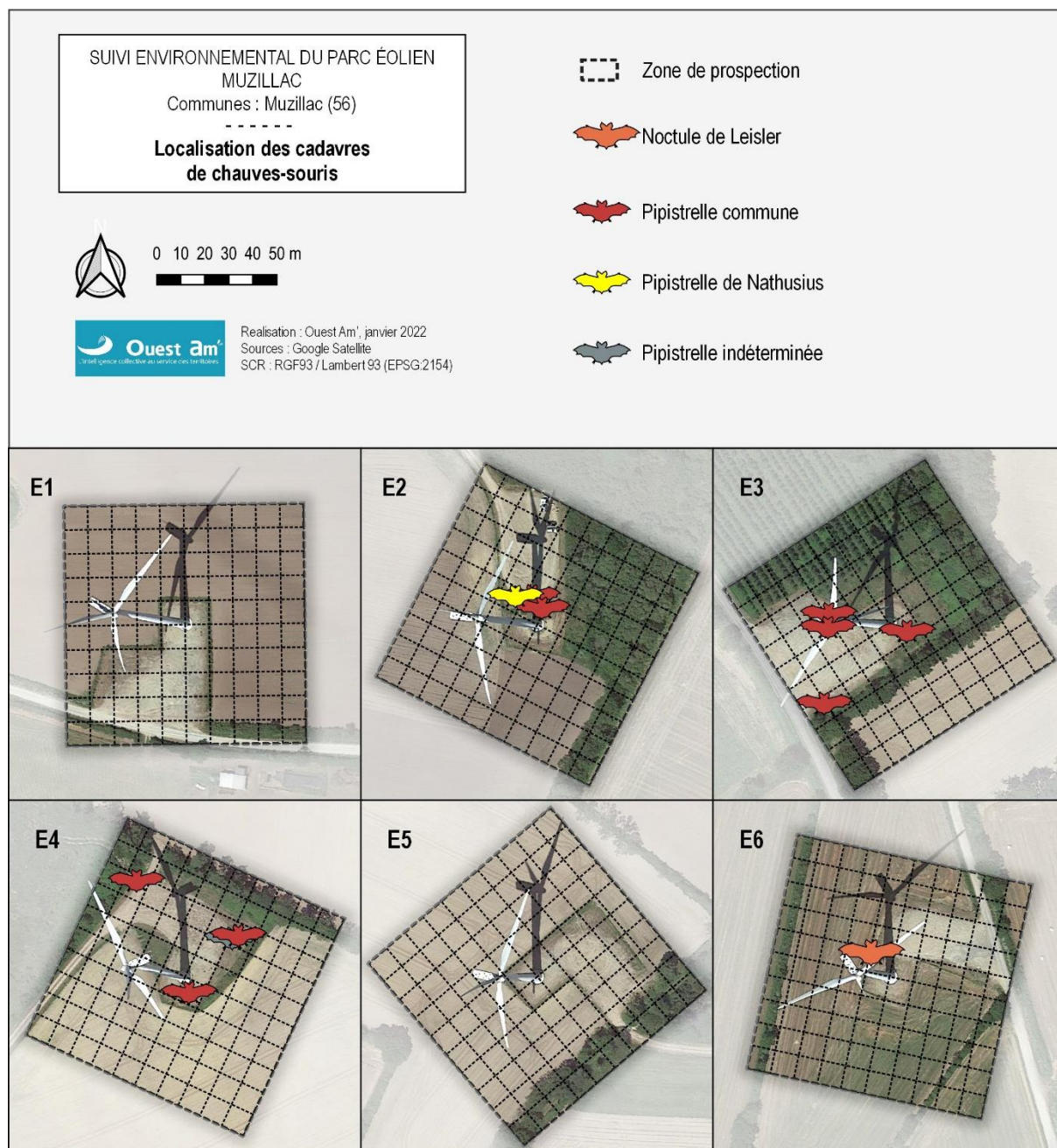


Figure 18 : localisation des cadavres de chauves-souris par éolienne

13.2.1 ESPECES CONCERNEES

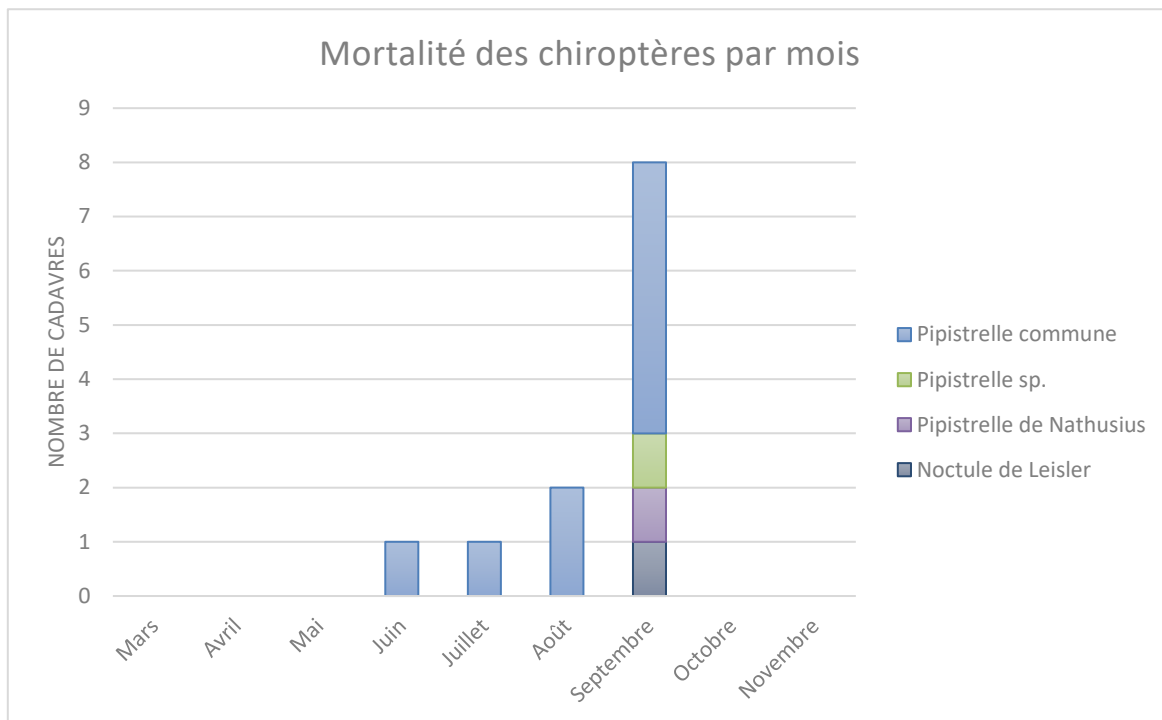


Figure 19 : mortalité par mois et par espèce

Les cadavres de Pipistrelles communes ont été trouvés entre juin et septembre correspondant à la période de mise-bas, d'élevage des jeunes et d'accouplement dans le cycle biologique des chiroptères. Les cadavres de Pipistrelle sp., de Pipistrelle de Nathusius et de Noctule de Leisler ont été découverts pendant le mois de septembre.

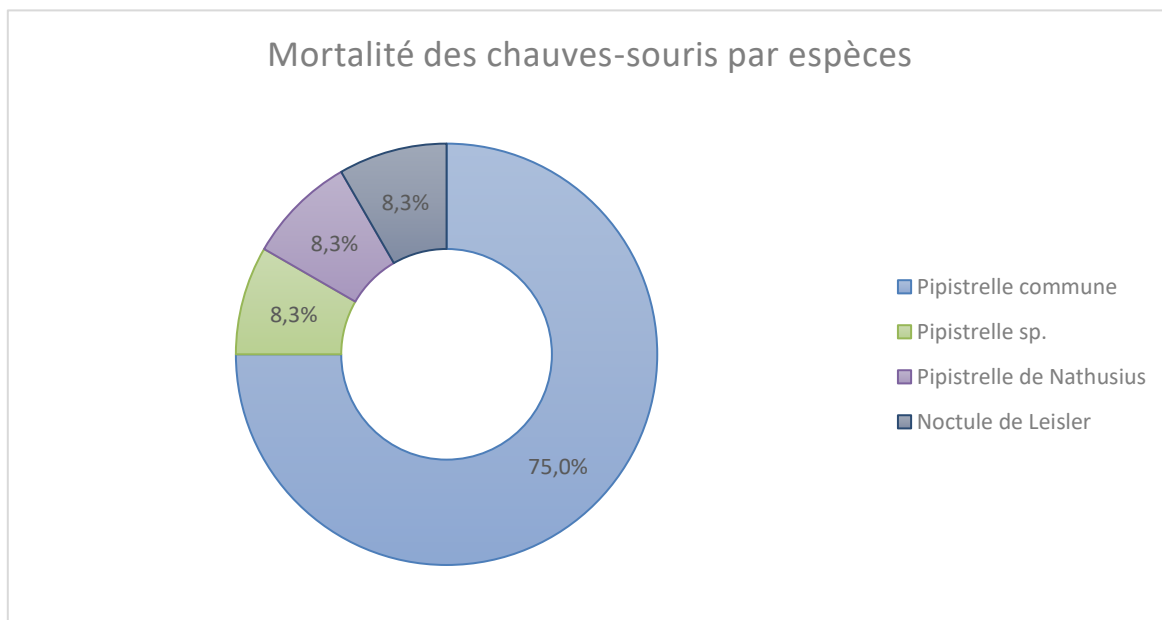


Figure 20 : effectif des espèces de chauves-souris découvertes

Avec 9 cadavres sur 12, la Pipistrelle commune concentre 75% de la mortalité des chiroptères de ce suivi. La Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle sp. et la Noctule de Leisler concentrent individuellement 8,3% de la mortalité avec un cadavre.

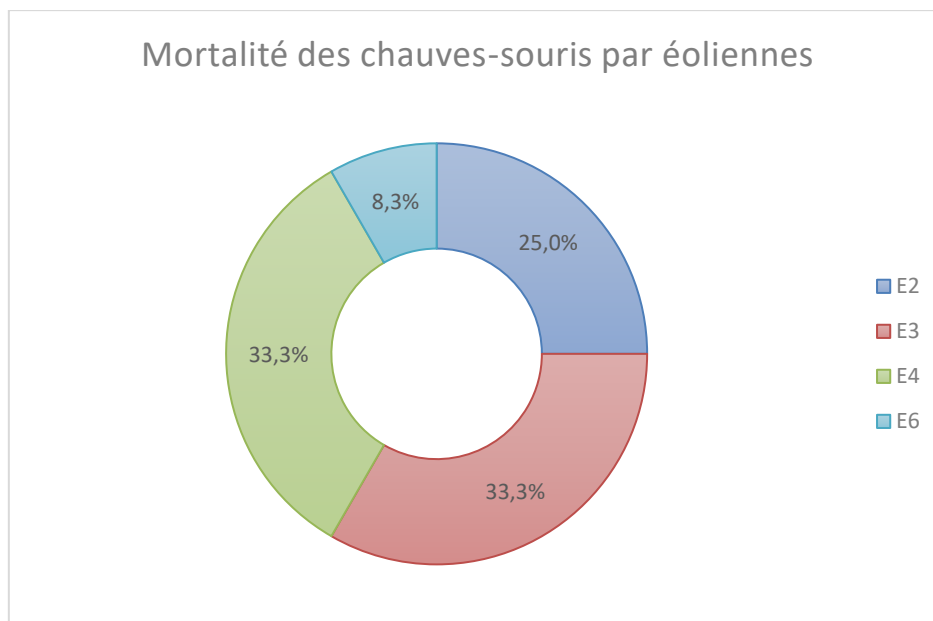


Figure 21 : mortalité par éolienne

Les éoliennes E3 et E4 concentrent 33,3% de la mortalité des chiroptères de ce suivi avec quatre cadavres chacune. Trois cadavres de chauves-souris ont été découverts sous l'éolienne E2 soit 25% de la mortalité. L'éolienne E6 représente 8,3% de la mortalité avec un cadavre trouvé.

Aucun cadavre de chauves-souris n'a été découvert sous E1 et E5, les deux seules éoliennes bridées du parc.

13.2.2 CAUSES DE LA MORTALITE

Il est difficile, et même parfois impossible, d'être catégorique au sujet des raisons qui ont provoqué la mort des chauves-souris observées sous les éoliennes. En effet, l'état de putréfaction ou de dessiccation d'un cadavre est parfois tel qu'à défaut d'autopsie vétérinaire approfondie, la cause de la mort ne peut être clairement identifiée, alors qu'il n'empêche pas forcément la diagnose ostéodentaire ou même le sexage de l'individu collecté.

Au vu de la distance où les cadavres ont été trouvés par rapport au mât de l'éolienne (4 à 39 mètres), il est très probable qu'ils soient morts par collision ou par barotraumatisme (variation de la pression) en l'absence de blessure apparente.

13.2.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

Les statuts de protection et de menace des espèces impactées sont rappelés ci-dessous.

Tableau 22 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR France (2017)	LR Bretagne (2015)	Responsabilité biologique régionale	Directive Habitats (1992)	Protection nationale (2007)	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT	NT	Modérée	An.4	art. 2	3	4	3,5
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	Mineure	An.4	art. 2	3	4	3,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	NT	Modérée	An.4	art. 2	3	4	3,5

LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable

La **Noctule de Leisler** et la **Pipistrelle de Nathusius** sont classées « quasi menacée » (NT) sur les listes rouges de France et de Bretagne.

La **Pipistrelle commune** est classée « quasi menacée » (NT) sur la liste rouge de France et « en préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge de Bretagne.

Les trois espèces possèdent un très fort niveau de sensibilité à l'éolien.

13.2.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE

L'estimation de la mortalité a été calculée à l'aide de 3 méthodes : Erickson, Jones, et Huso, conformément aux exigences du protocole national d'avril 2018.

Tableau 23 : estimation de la mortalité des chiroptères

CHIROPTÈRES																	
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne		Coefficient correcteur	Intervalle entre les passages (jours)		Persistance moyenne d'un	Taux de persistance		Intervalle effectif		Coefficient correcteur de	Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb		d	A		l	t		p (Jones)	p (Huso)	î	ê		N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)
E1	0	0	0,94	0,64	0,00	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	0	0	0			
E2	3	0	0,96	0,35	2,86	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	14	20	18			
E3	4	0	0,91	0,37	2,73	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	19	27	24			
E4	4	0	0,97	0,46	2,17	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	14	20	18			
E5	0	0	0,99	0,40	0,00	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	0	0	0			
E6	1	0	0,73	0,85	1,18	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	3	4	4			
Parc	12	0	0,92	0,51	1,96	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	50	71	64			

Les estimations du nombre de cadavres de chauves-souris sont les suivantes :

- ✓ 0 individu pour l'éolienne E1,
- ✓ 14 à 20 individus pour l'éolienne E2,
- ✓ 19 à 27 individus pour l'éolienne E3,
- ✓ 14 à 20 individus pour l'éolienne E4,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E5,
- ✓ 3 à 4 individus pour l'éolienne E6.

Soit entre 50 et 71 cas de mortalité pour l'ensemble du parc selon les formules.

13.3 MISE EN LIEN DE L'ACTIVITE ET DE LA MORTALITE

Nb : seule l'éolienne E3 a été équipée d'un enregistreur conformément au protocole en vigueur. Tous les cadavres sont représentés sur le graphique suivant. Toutefois, seuls les cadavres trouvés au niveau de cette éolienne font l'objet d'un commentaire.

Le premier cadavre découvert sous cette éolienne a été trouvé en semaine 26 avant la mise en place de l'enregistreur.

Le deuxième cadavre a été trouvé en semaine 29 alors que l'activité enregistrée cette semaine-ci est de seulement 13 secondes.

Le cadavre suivant a été découvert en semaine 34 tandis que l'activité enregistrée est de 67 secondes cette semaine-ci et 60 secondes la semaine précédente.

Le dernier cadavre trouvé sous l'éolienne E3 a été découvert en semaine 38 correspondant à un pic d'activité de 134 secondes d'enregistrement.

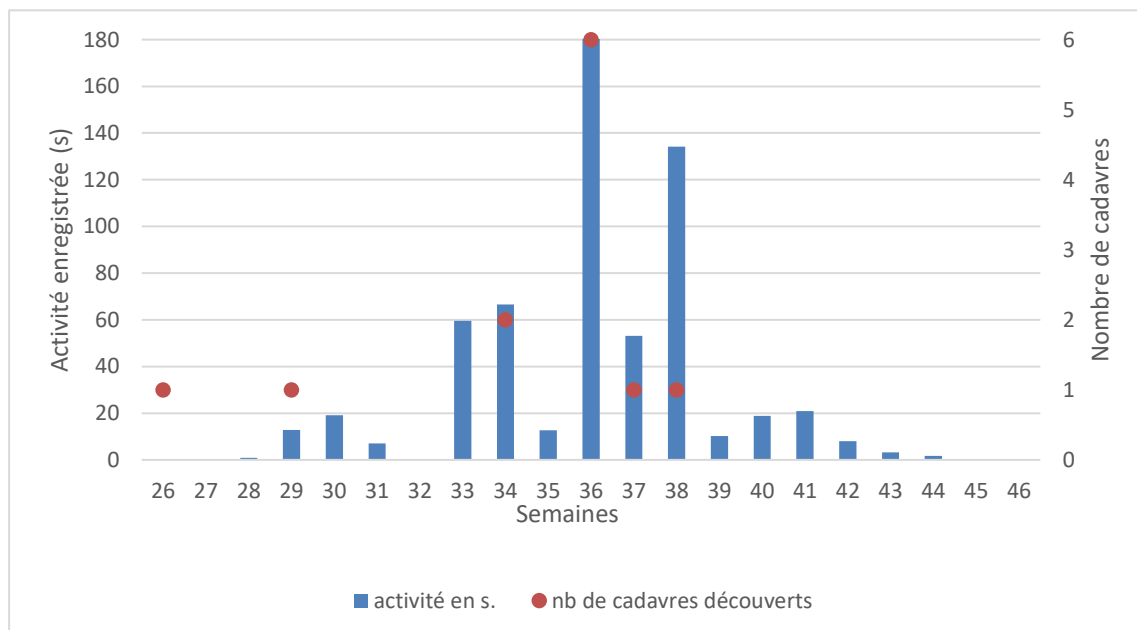


Figure 22 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée et le nombre de cadavres découverts

14 AVIFAUNE

14.1 MORTALITE

Au total, neuf cadavres d'oiseaux ont été découverts sous les éoliennes du parc de Muzillac au cours des 18 passages réalisés lors de ce suivi. Les cadavres ont été trouvés à des distances allant de 18 à 60 mètres par rapport au mât de l'éolienne.

Tableau 24 : mortalité des oiseaux

Passage	Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Météo
1	29/06/2021	0	0	0	1 Buse variable	0	0	N=100%, T=21°C, vent faible, pluie
2	05/07/2021	0	0	0	0	0	0	N=100%, T=17°C, vent modéré, pluie
3	12/07/2021	0	0	0	0	1 Martinet noir	0	N=20%, T=18°C, vent modéré
4	21/07/2021	1 Martinet noir	0	0	0	0	0	N=0%, T=29°C, vent faible
5	28/07/2021	0	0	0	0	0	0	N=40%, T=20°C, vent modéré
6	03/08/2021	0	0	0	0	0	0	N=100%, T=13°C, vent nul, pluie
7	10/08/2021	0	0	0	0	0	0	N=100%, T=20°C, vent faible
8	20/08/2021	0	0	0	0	0	0	N = 100%, T= 17°C, vent nul
9	27/08/2021	0	0	0	0	0	0	N=0%, T=17°C, vent faible
10	02/09/2021	0	0	0	0	1 Pigeon ramier	1 Mouette rieuse	N=0%, T=26°C, vent fort
11	09/09/2021	0	0	0	0	0	0	N=100%, T=20°C, vent modéré
12	17/09/2021	0	0	0	0	0	0	N=20%, T=14°C, vent faible
13	23/09/2021	0	0	0	1 Pigeon ramier	0	0	N=0%, T=12°C, vent faible
14	30/09/2021	0	0	0	0	1 Mouette rieuse + 1 Buse variable	0	N=100%, T°C=16°C, vent faible
15	06/10/2021	0	0	0	0	0	0	N=80%, T°C= 16°C, vent nul
16	12/10/2021	0	0	0	0	0	0	N=0%, T°C= 17°C, vent faible
17	20/10/2021	0	0	1 Rougegorge familial	0	0	0	N=100%, T°C=18°C, vent fort
18	27/10/2021	0	0	0	0	0	0	N=80%, T°C=15°C, vent modéré

Tableau 25 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés

Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Cause de la mort	Éolienne	Distance au mât	Orientation
29/06/2021	Buse variable	Ind.	Ind.	Décapité	Frais	Colision	E4	34	NO
12/07/2021	Martinet noir	Ind.	Ind.	mort	Frais	Colision	E5	32	NE
21/07/2021	Martinet noir	Ind.	Juv.	mort	frais	collision	E1	18	S
02/09/2021	Pigeon ramier	Ind.	Ind.	Prédaté	Plumée	Colision	E5	48	NE
02/09/2021	Mouette rieuse	Ind.	Ind.	Tête prédaté	En cours de décomposition	Colision	E6	52	NE
23/09/2021	Pigeon ramier	Ind.	Ind.	Prédaté	Plumée	Ind.	E4	50	
30/09/2021	Buse variable	Ind.	Ind.	Prédaté	Aile	collision	E5	30	O
30/09/2021	Mouette rieuse	Ind.	Ind.	mort	Partiellement prédaté	collision	E5	60	O
20/10/2021	Rougegorge familier	Ind.	Ind.	mort	Ecrasé	Ind.	E3	50	O

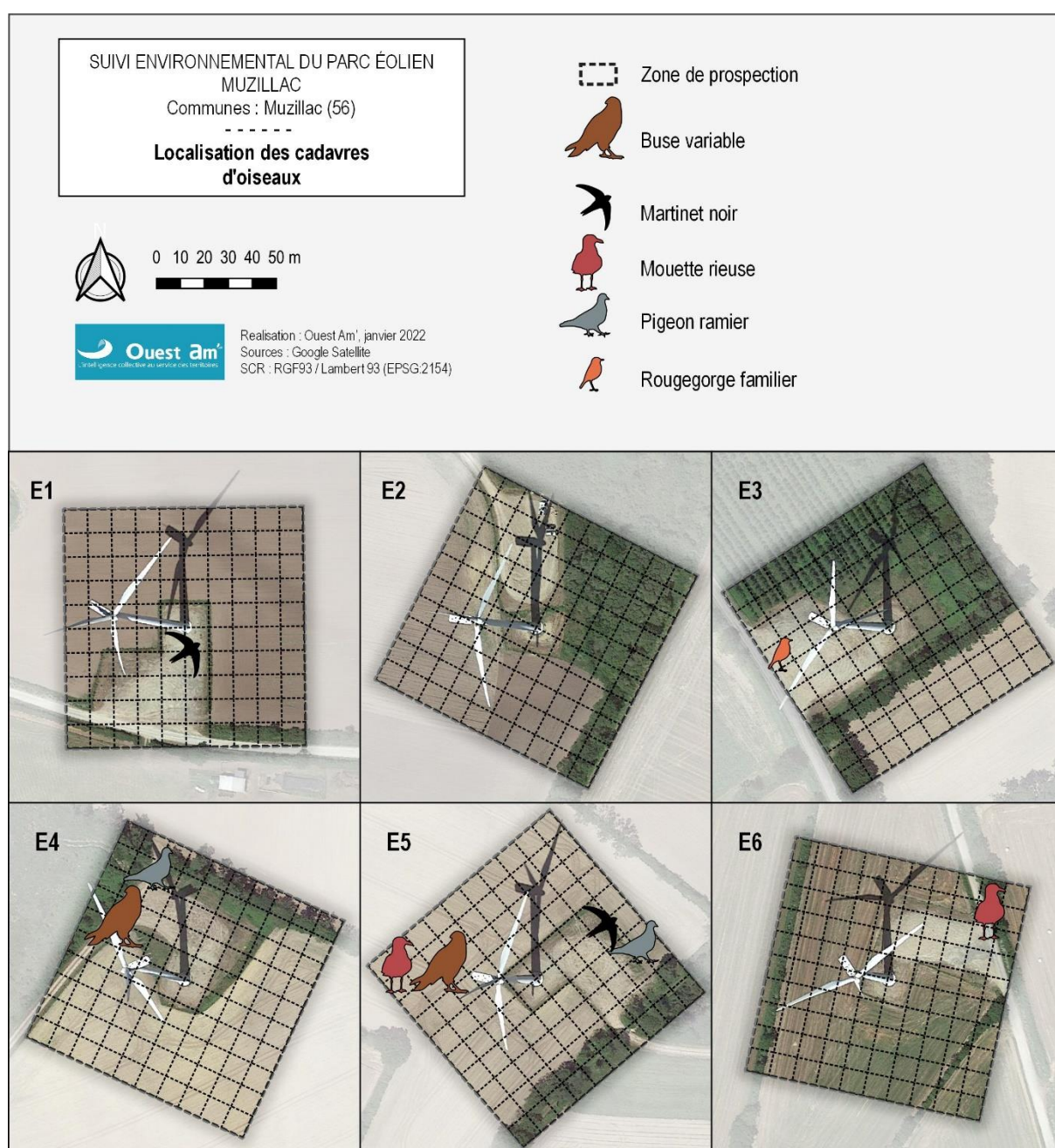


Figure 23 : localisation des cadavres d'oiseaux par éolienne

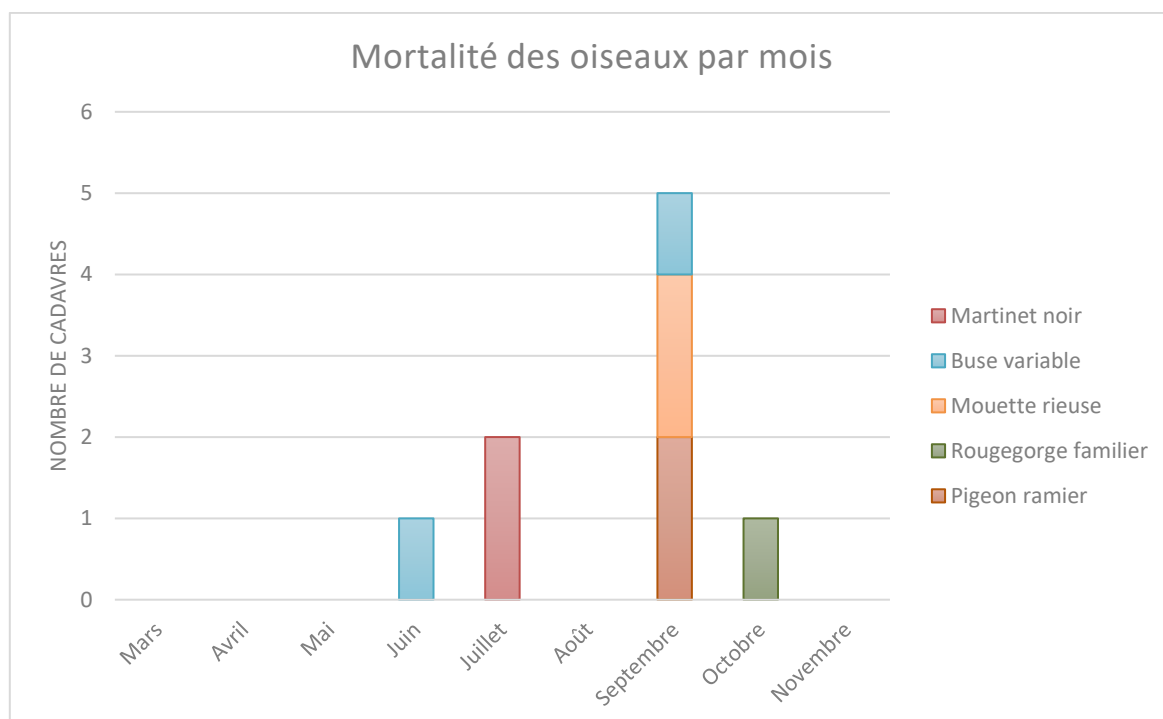


Figure 24 : mortalité par mois et par espèce

Les cadavres de Buse variable ont été trouvés aux mois de juin et septembre. Les cadavres de Martinet noir ont été découverts au mois de juillet soit en fin de période de nidification. Les cadavres de Mouette rieuse et de Pigeon ramier ont été trouvés en septembre. Celui de Rougegorge familial a été trouvé en octobre.

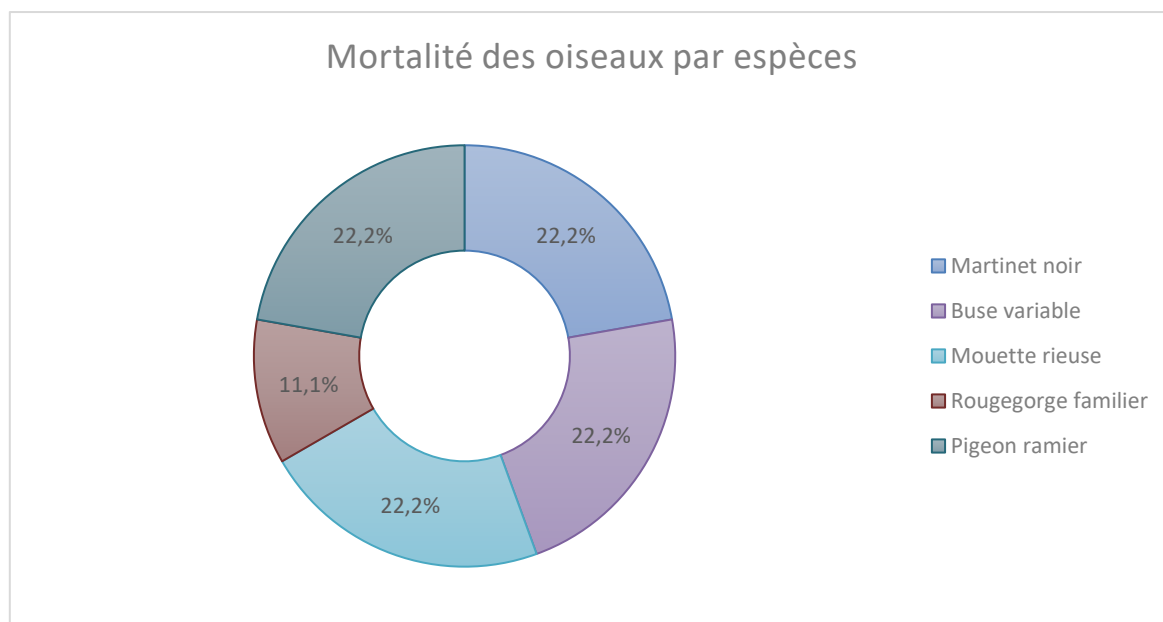


Figure 25 : effectif des espèces d'oiseaux découverts

Avec deux cadavres chacun, le Martinet noir, la Buse variable, la Mouette rieuse et le Pigeon ramier concentrent respectivement 22,2% de la mortalité des oiseaux de ce suivi. Avec un cadavre découvert, le Rougegorge familial concentre 11,1% de la mortalité des oiseaux du suivi.

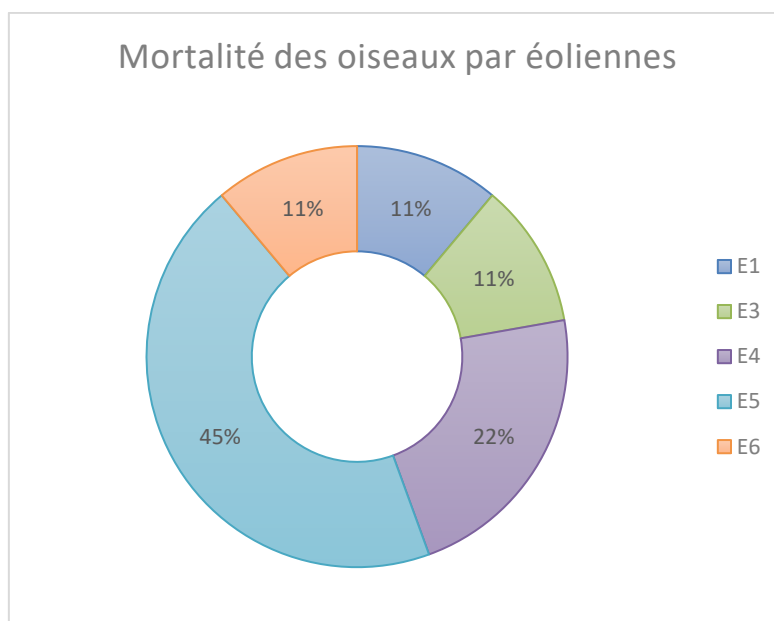


Figure 26 : mortalité par éoliennes

L'éolienne E5 concentre 45% de la totalité des oiseaux trouvés durant la durée de ce suivi avec quatre cadavres sur neuf. L'éolienne E4 représente 22% de la mortalité avec deux cadavres découverts. Les éoliennes E1, E3 et E6 représentent 11% de la mortalité avec un cadavre. Aucun cadavre d'oiseau n'a été découvert sous l'éolienne E2.

14.2 CAUSES DE LA MORTALITE

Il est parfois difficile d'être catégorique au sujet des raisons qui ont provoqué la mort de l'avifaune observée sous les éoliennes. En effet, l'état de putréfaction ou de dessiccation d'un cadavre est parfois tel qu'à défaut d'autopsie vétérinaire approfondie, la cause de la mort ne peut être clairement identifiée.

Dans notre cas, la mortalité par collision avec les pales est fort probable au regard de la distance de découverte des cadavres par rapport au mât de l'éolienne (18 à 60 mètres).

14.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

Les statuts de protection et de menace des espèces impactées sont rappelés ci-dessous.

La **Buse variable** figure en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. C'est une espèce protégée en France. Elle possède un indice de sensibilité très élevé toute l'année et un indice de vulnérabilité élevé pendant la période de nidification.

Le **Martinet noir** est classé « quasi menacé » (NT) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne. Il est protégé en France et possède des indices de sensibilité et de vulnérabilité élevés.

La **Mouette rieuse** est classée « quasi menacée » (NT) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France. C'est une espèce protégée en France. Elle possède un indice de conservation élevé en période d'hivernage et de migration, un indice de sensibilité très élevé toute l'année et un indice de vulnérabilité élevé pendant la période de nidification et très élevé en période d'hivernage et de migration.

Le **Pigeon ramier** est inscrit en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. Il possède un indice de sensibilité élevé. L'espèce n'est pas protégée.

Le **Rougegorge familial** est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. Il possède également un indice de sensibilité élevé.

Tableau 26 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux (2009)	Espèce protégée (2009)	LR FR Nicheur (2016)	LR BRE Nicheurs (2015)	Responsabilité biologique régionale	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité	LR FR Hivernant (2016)	LR FR De passage (2016)	LR BRE Migrateur (2015)	Responsabilité biologique régionale	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		art. 3	LC	LC	Mineure	2	4	3	NA	NA	DD	Pas évaluée	1	4	2,5
Martinet noir	<i>Apus apus</i>		art. 3	NT	LC	Mineure	3	3	3	-	DD	DD	Modérée	3	3	3
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	A2/B	art. 3	NT	-	-	3	4	3,5	LC	NA	LC	Élevée	4	4	4
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	A2/A, A3/A		LC	LC	Mineure	0	3	1,5	LC	NA	DD	Mineure	0	3	1,5
Rougegorge familial	<i>Erithacus rubecula</i>		art. 3	LC	LC	Mineure	2	3	2,5	NA	NA	DD	Pas évaluée	1	3	2

LR = Liste rouge. Les espèces menacées de disparition sont en CR, EN et VU

Statuts liste rouge = LC (préoccupation mineure), NT (quasi menacé), VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique), DD (données insuffisantes), NE (non évalué), NA (non applicable)

Espèces protégées : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

14.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE

L'estimation de la mortalité a été calculée à l'aide de 3 méthodes : Erickson, Jones, et Huso, conformément aux exigences du protocole national d'avril 2018.

Tableau 27 : estimation de la mortalité des oiseaux

OISEAUX																
N° Éolienne	Nombre de cadavres		Taux de détection	Prospecta- bilité moyenne	Coefficient t correcteu	Intervalle entre les naissances		Persistan- ce moyenne	Taux de persistan- ce		Intervalle effectif		Coefficient t correcteu	Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb				d	A		l	t	p (Jones)	p (Huso)		î	ê	N (Erickson)
E1	1	0	0,93	0,64	1,56	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	3	4	4		
E2	0	0	0,97	0,35	0,00	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	0	0	0		
E3	1	0	0,96	0,37	2,73	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	5	7	6		
E4	2	0	0,96	0,46	2,17	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	8	10	9		
E5	4	0	0,99	0,40	2,49	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	16	22	20		
E6	1	0	0,84	0,85	1,18	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	3	4	3		
Parc	9	0	0,94	0,51	1,96	7,06	4,53	0,46	0,51	9,06	1,00	35	47	42		

Les estimations du nombre de cadavres des oiseaux par éolienne sont les suivants :

- ✓ 3 à 4 individus pour l'éolienne E1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E2,
- ✓ 5 à 7 individus pour l'éolienne E3,
- ✓ 8 à 10 individus pour l'éolienne E4,
- ✓ 16 à 22 individus pour l'éolienne E5,
- ✓ 3 à 4 individus pour l'éolienne E6.

Soit entre 35 et 47 cas de mortalité pour l'ensemble du parc sur la durée de ce suivi.

15 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE

15.1 CHIROPTERES

La mortalité « brute » constatée pour les chiroptères sur le parc de Muzillac est de 12 cadavres. Par rapport aux données brutes des 61 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 7^{ème} position.

Pour rappel les estimations de mortalité sont de **50 à 71 cadavres** pour le parc sur la durée du suivi.

Tableau 28 : Nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite

Parc de Muzillac	Moyenne Bretagne 2011-2020 (61 rapports plus la présente étude)	Moyenne Bretagne 2011-2015 (19 rapports)	Moyenne Bretagne 2016-2018 (12 rapports)	Moyenne Bretagne 2019-2020 (30 rapports)
0,1111	0,0376	0,0080	0,0707	0,0405

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les chiroptères sur le parc de Muzillac est considéré comme fort et significatif pour le présent suivi.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Muzillac se positionne alors en 7^{ème} position.

15.2 AVIFAUNE

La mortalité « brute » constatée pour l'avifaune sur le parc de Muzillac est de neuf cadavres. Par rapport aux données brutes des 60 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 5^{ème} position.

Pour rappel les estimations sont de **35 à 47 cadavres** sur la durée du suivi pour le parc.

Tableau 29 : Nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite

Parc de Muzillac	Moyenne Bretagne 2011-2020 (60 rapports plus la présente étude)	Moyenne Bretagne 2011-2015 (19 rapports)	Moyenne Bretagne 2016-2018 (12 rapports)	Moyenne Bretagne 2019-2020 (30 rapports)
0,0833	0,0319	0,0177	0,0300	0,0400

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les oiseaux sur le parc de Muzillac est fort et significatif.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Muzillac se positionne alors en 8^{ème} position.

MORTALITÉ DES CHIROPTÈRES

Classement du parc éolien de Muzillac parmi 61 suivis réalisés entre 2011 et 2020 en Bretagne
à raison d'au moins 20 passages par an (29 en moyenne)

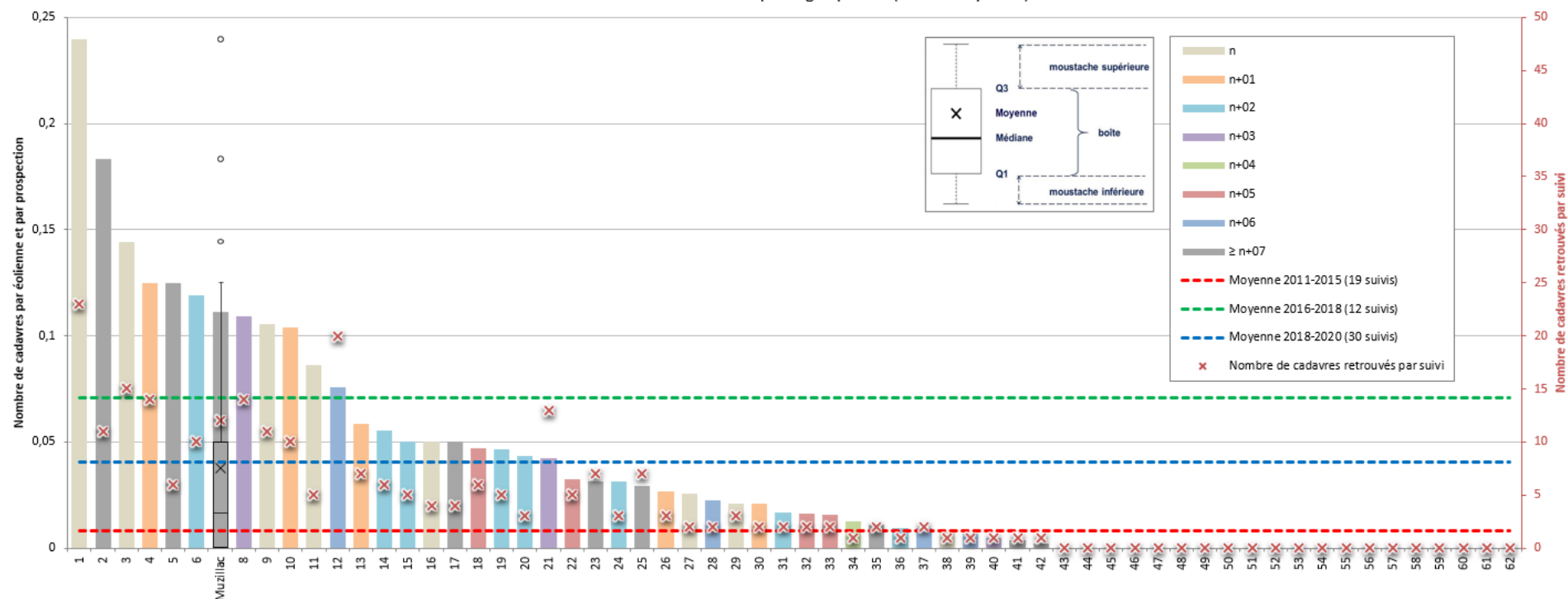


Figure 27 : intégration du parc de Muzillac dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.

MORTALITÉ DES OISEAUX

Classement du parc éolien de Muzillac parmi 60 suivis réalisés entre 2011 et 2020 en Bretagne
à raison d'au moins 20 passages par an (29 en moyenne)

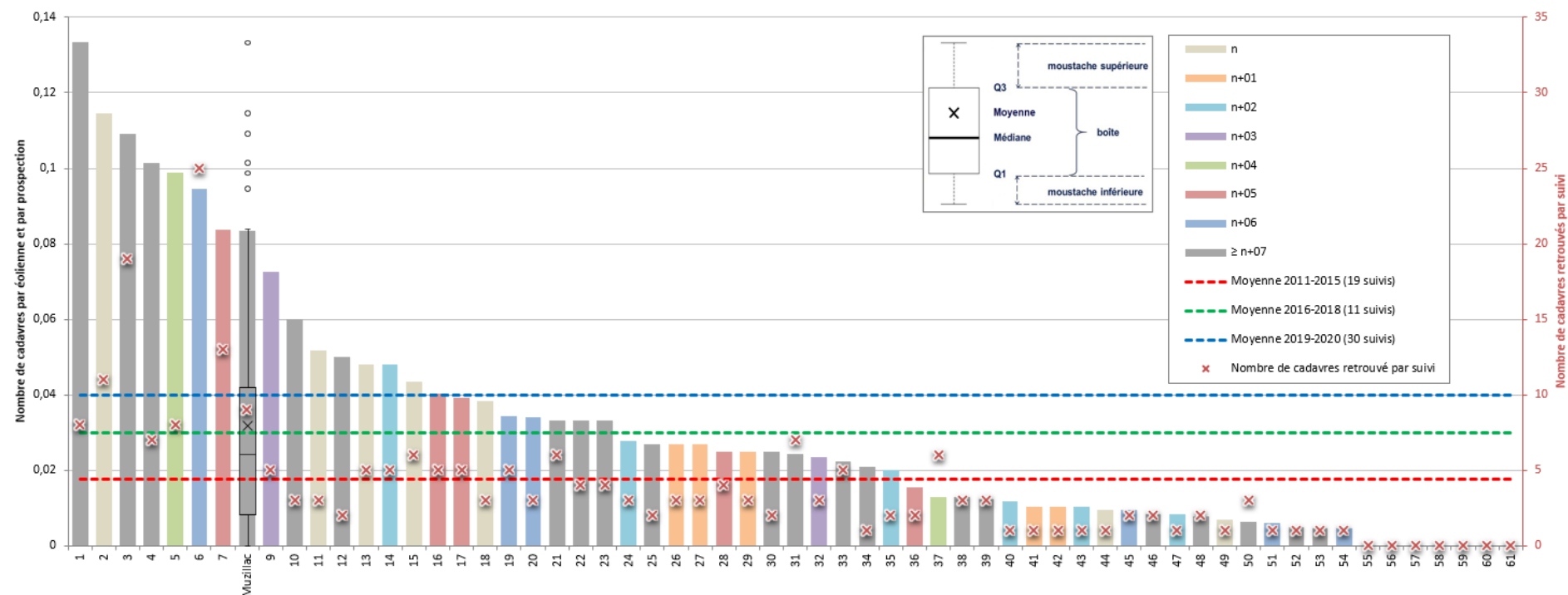


Figure 28 : intégration du parc de Muzillac dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.

CONCLUSION

Au regard des résultats de l'étude, la mortalité est donc considérée comme significative pour les chiroptères et pour les oiseaux. La mortalité est supérieure à la moyenne régionale et les espèces impactées sont protégées et patrimoniales pour la plupart.

Le bridage mis en place en 2021 sur E1 et E5 est efficace puisqu'aucun cadavre de chauves-souris n'a été découvert sous ces deux éoliennes. Afin de réduire la mortalité, le bridage doit être adapté au regard des résultats de l'année 2021 et **étendu à toutes les éoliennes**. Le bridage de 2021 est repris et légèrement modifié en supprimant le bridage sur la plage horaire « -30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au coucher du soleil ». En effet, les résultats du suivi ont montré qu'aucune activité n'avait été détectée sur cette plage horaire sur l'ensemble de l'année.

1. Nouveau bridage concernant les chauves-souris

Pour toutes les éoliennes

Période du 1er juin au 31 juillet

- ✓ De la tombée de la nuit jusqu'à 1h du matin puis 1h avant le lever du jour jusqu'au lever du jour
- ✓ Pour des vents $\leq 6,5\text{m/s}$
- ✓ Lorsque la température est $\geq 12^\circ\text{C}$

Période du 1er août au 31 octobre

- ✓ De la tombée de la nuit jusqu'au lever du jour
- ✓ Pour des vents $\leq 6,5\text{m/s}$
- ✓ Lorsque la température est $\geq 12^\circ\text{C}$

2. Mesures correctives relatives aux oiseaux

Concernant les oiseaux impactés : Buse variable, Martinet noir, Mouette rieuse et Rougegorge familier (le Pigeon ramier n'est pas protégé), les sites de nidification et de repos sont très différents pour ces espèces.

Nous proposons en mesure corrective, d'améliorer les habitats de chasse de ces espèces et leurs habitats de reproduction lorsque cela s'avère possible.

- ✓ Concernant la **Buse variable** et le **Rougegorge familier**, nous proposons la plantation de 100 ml de haies en continuités de haies bocagères existantes ou de boisements, à plus de 200 m des éoliennes **ou** la mise en place d'une gestion différenciée sur au moins 100 ml de lisières existantes. Il s'agit dans ce cas de ne réaliser qu'une fauche très tardive mi-octobre autour des haies existantes (sur deux mètres au minimum) au lieu des fauches habituelles (avril, juillet).
- ✓ Concernant le **Martinet noir**, il s'agit de poser au moins **2 nichoirs spécifiques pour cette espèce sur un bâtiment**, en hauteur (environ 6 m). Les bâtiments agricoles, les églises ou d'autres édifices peuvent être utilisés.

Le suivi doit être réitéré en 2022, des semaines 20 à 43 pour s'assurer de l'efficacité des mesures.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : localisation du parc de Muzillac	6
Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes	9
Figure 3 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site) .	11
Figure 4 : Interprétation d'une boîte à moustaches (www.ilovestatistics.be).....	20
Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection	25
Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Muzillac	30
Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi	32
Figure 8 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.....	33
Figure 9 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.	34
Figure 10 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements.	35
Figure 11 : activité enregistrée en juillet.....	36
Figure 12 : activité enregistrée en août	36
Figure 13 : activité enregistrée en septembre	36
Figure 14 : activité enregistrée en octobre	36
Figure 15 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).....	37
Figure 16 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.....	38
Figure 17 : corrélation entre la température et l'activité.	38
Figure 18 : localisation des cadavres de chauves-souris par éolienne.....	41
Figure 19 : mortalité par mois et par espèce	42
Figure 20 : effectif des espèces de chauves-souris découvertes	42
Figure 21 : mortalité par éolienne.....	43
Figure 22 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée et le nombre de cadavres découverts.....	45
Figure 23 : localisation des cadavres d'oiseaux par éolienne.....	47
Figure 24 : mortalité par mois et par espèce	48

Figure 25 : effectif des espèces d'oiseaux découverts	48
Figure 26 : mortalité par éoliennes	49
Figure 27 : intégration du parc de Muzillac dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.....	53
Figure 28 : intégration du parc de Muzillac dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.....	54

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: parc éolien de Muzillac	5
Tableau 2: fréquence de prospection par mois.....	9
Tableau 3 : formules d'estimation de la mortalité	12
Tableau 4 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères.....	13
Tableau 5 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères	14
Tableau 6 : évaluation du niveau de sensibilité selon la mortalité réelle en Europe.....	14
Tableau 7 : évaluation du niveau de risque – chiroptères	15
Tableau 8 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de nidification	16
Tableau 9 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de migration et d'hivernage.....	17
Tableau 10 : niveau de sensibilité des oiseaux en fonction du nombre de cadavres en Europe.....	17
Tableau 11 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période de nidification.....	18
Tableau 12 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période migratoire et hivernale	18
Tableau 13 : classes de niveau de mortalité.....	20
Tableau 14 : classes de niveau de mortalité et significativité	20
Tableau 15 : Nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors des suivis de mortalité précédents.....	22
Tableau 16 : Rappel des conclusions des suivis précédents.....	22
Tableau 17 : indice d'efficacité d'observation.....	31
Tableau 18 : indice de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité	31
Tableau 19 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées.....	34
Tableau 20 : mortalité des chiroptères	39
Tableau 21 : informations concernant les cadavres trouvés.....	40
Tableau 22 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées	44
Tableau 23 : estimation de la mortalité des chiroptères	44
Tableau 24 : mortalité des oiseaux.....	46
Tableau 25 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés.....	47

Tableau 26 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés.....	50
Tableau 27 : estimation de la mortalité des oiseaux.....	51
Tableau 28 : Nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite	52
Tableau 29 : Nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite.....	52

ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

E1							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
29/06/2021	20	80	100	0	0		
05/07/2021	20	80	100	0	0		
12/07/2021	20	80	100	0	0		
21/07/2021	76	24	26	74	0		1
28/07/2021	76	24	26	74	0		
03/08/2021	76	24	26	74	0		
10/08/2021	76	24	26	74	0		
20/08/2021	76	24	26	37	37		
27/08/2021	76	24	26	0	74		
02/09/2021	76	24	26	50	20		
09/09/2021	23	77	100	0	0		
17/09/2021	23	77	100	0	0		
23/09/2021	43	57	100	0	0		
30/09/2021	94	6	44	66	0		
06/10/2021	94	6	44	66	0		
12/10/2021	94	6	44	66	0		
20/10/2021	94	6	44	66	0		
27/10/2021	94	6	44	66	0		

E2							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
29/06/2021	19	81	79	21	0		
05/07/2021	19	81	79	21	0		
12/07/2021	19	81	79	0	21		
21/07/2021	19	81	79	21	0		
28/07/2021	19	81	79	21	0		
03/08/2021	19	81	79	21	0		
10/08/2021	19	81	79	21	0		
20/08/2021	19	81	79	21	0		
27/08/2021	19	81	79	0	21		
02/09/2021	19	81	79	0	21		
09/09/2021	19	81	79	0	21	2	
17/09/2021	19	81	79	0	21		
23/09/2021	67	33	100	0	0	1	
30/09/2021	67	33	100	0	0		
06/10/2021	67	33	100	0	0		
12/10/2021	67	33	100	0	0		
20/10/2021	67	33	100	0	0		
27/10/2021	67	33	100	0	0		

E3							
Date	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspective	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
29/06/2021	30	70	73	27	0	1	
05/07/2021	30	70	73	27	0		
12/07/2021	30	70	73	0	27		
21/07/2021	30	70	73	0	27	1	
28/07/2021	30	70	73	0	27		
03/08/2021	30	70	73	0	27		
10/08/2021	30	70	73	0	27		
20/08/2021	30	70	73	0	27		
27/08/2021	30	70	73	0	27	1	
02/09/2021	30	70	73	0	27		
09/09/2021	30	70	73	0	27		
17/09/2021	30	70	73	0	27	1	
23/09/2021	50	50	100	0	0		
30/09/2021	50	50	100	0	0		
06/10/2021	50	50	100	0	0		
12/10/2021	50	50	100	0	0		
20/10/2021	50	50	100	0	0		1
27/10/2021	50	50	100	0	0		

E4							
Date	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspective	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
29/06/2021	22	78	63	37	0		1
05/07/2021	22	78	63	37	0		
12/07/2021	22	78	63	37	0		
21/07/2021	22	78	63	37	0		
28/07/2021	32	68	69	31	0		
03/08/2021	32	68	69	31	0		
10/08/2021	32	68	69	31	0		
20/08/2021	32	68	69	31	0		
27/08/2021	32	68	69	0	31	1	
02/09/2021	32	68	75	25	0		
09/09/2021	32	68	75	25	0	3	
17/09/2021	32	68	75	25	0		
23/09/2021	81	19	100	0	0		1
30/09/2021	81	19	100	0	0		
06/10/2021	81	19	100	0	0		
12/10/2021	81	19	100	0	0		
20/10/2021	81	19	100	0	0		
27/10/2021	81	19	100	0	0		

E5							
Date	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspective	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
29/06/2021	15	85	100	0	0		
05/07/2021	15	85	100	0	0		
12/07/2021	15	85	100	0	0		1
21/07/2021	15	85	100	0	0		
28/07/2021	15	85	100	0	0		
03/08/2021	15	85	100	0	0		
10/08/2021	15	85	100	0	0		
20/08/2021	15	85	100	0	0		
27/08/2021	15	85	100	0	0		
02/09/2021	24	76	66	34	0		1
09/09/2021	24	76	66	34	0		
17/09/2021	24	76	66	34	0		
23/09/2021	86	14	100	0	0		
30/09/2021	86	14	100	0	0		2
06/10/2021	86	14	100	0	0		
12/10/2021	86	14	100	0	0		
20/10/2021	86	14	100	0	0		
27/10/2021	86	14	100	0	0		

E6							
Date	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspective	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
29/06/2021	77	23	19	81	0		
05/07/2021	77	23	19	81	0		
12/07/2021	77	23	19	81	0		
21/07/2021	77	23	19	0	81		
28/07/2021	77	23	19	0	81		
03/08/2021	97	3	15	82	3		
10/08/2021	97	3	15	82	3		
20/08/2021	97	3	15	41	41		
27/08/2021	97	3	15	41	41		
02/09/2021	92	8	16	84	0		1
09/09/2021	92	8	16	0	84	1	
17/09/2021	92	8	16	0	84		
23/09/2021	92	8	16	0	84		
30/09/2021	92	8	16	0	84		
06/10/2021	92	8	16	0	84		
12/10/2021	16	84	100	0	0		
20/10/2021	92	8	16	84	0		
27/10/2021	92	8	17	83	0		

ANNEXE 2 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS EN EUROPE _ TOBIAS DÜRR

Mortalité des Chauves-souris sous les éoliennes en Europe

Compilation : Tobias Dürr ; Mise à jour : **7. Mai 2021**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	A	BE	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	FI	FR	GR	IT	LV	NL	N	P	PL	RO	S	UK	Eur
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	28	6	5	16	758		211			1012	0	1	15	323	5	6	1	46			2435
Pipistrelle de Nathusius	<i>P. nathusii</i>	13	6	6	17	7	115	2				276	35	1	23	10			16	90	5	1	1623
Noctule de Leisler	<i>N. leislerii</i>			1	4	3	195		15			153	58	2				273	5	10			719

A = Autriche ; BE = Belgique ; BG = Bulgarie ; CH = Suisse ; CR = Croatie ; CZ = République tchèque ; D = Allemagne ; DK = Danemark ; E = Espagne ; EST = Estonie ; F = Finland ; FR = France ; GB = Grande Bretagne ; GR = Grèce ; NL = Pays-Bas ; N = Norvège ; P = Portugal ; PL = Pologne ; RO = Roumanie ; S = Suède

ANNEXE 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR



Mortalité des Oiseaux sous les éoliennes en Europe

Compilation : Tobias Dürr ; Mise à jour : **7. Mai 2021**



Espèces		A	BE	B G	C H	C R	C Z	D	D K	E	Europe ES T	F	FR	G B	G R	L X	NL	N	P	P L	R O	S	Tot al
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	1 5	1					68 5	3 1				81		3		28		1 3	5		3	86 5
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	1 4	4		1		2	16 6	1	7 5			12 1		2		5		1 8			3	41 2
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>		33 4					17 4		2				1 2			10 1				1		69 1
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>							19 2		1 4			33				12			2		1	27 1
Rougegorge familial	<i>Erithacus rubecula</i>									7 9			34		2		1		3	1		4	16 4

A = Autriche ; BE = Belgique ; BG = Bulgarie ; CH = Suisse ; CR = Croatie ; CZ = République tchèque ; D = Allemagne ; DK = Danemark ; E = Espagne ; EST = Estonie ; F = Finland ; FR = France ; GB = Grande Bretagne ; GR = Grèce ; NL = Pays-Bas ; N = Norvège ; P = Portugal ; PL = Pologne ; RO = Roumanie ; S = Suède



ANNEXE 4 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DE CHAUVES-SOURIS

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E3	Date : 29/06/2021	Heure : 13h45	Nom du découvreur : Christophe Billoin
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 4 m Orientation par rapport à l'éolienne : Est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme, graviers			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 100% ; température 21°C ; vent faible; pluie			

65



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E3	Date : 27/08/2021	Heure : 10h55	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 39 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input checked="" type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 0% ; température 17°C ; vent faible			



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E4	Date : 27/08/2021	Heure : 11h10	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 8 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme, graviers			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input checked="" type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 0% ; température 17°C ; vent faible			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E2	Date : 09/09/2021	Heure : 10h30	Nom du découvreur : Proux Marine
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 13 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme, gravier			
N° de photos : 21-0173_210909_1030_E2_Pipistrelle_commune (1) & (2)			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input checked="" type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 100% ; température 20°C ; vent modéré			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS				
Nom du parc éolien : Muzillac				
Éolienne n° E2	Date : 09/09/2021	Heure : 10h40	Nom du découvreur : Proux Marine	
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 6 m Orientation par rapport à l'éolienne : Est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Platerforme, herbe				
N° de photos : 21-0173_210909_1042_E2_Pipistrelle_commune (1) & (2)				
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé				
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible				
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>				
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>				
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 100% ; température 20°C ; vent modéré				

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS				
Nom du parc éolien : Muzillac				
Éolienne n° E4	Date : 09/09/2021	Heure : 11h20	Nom du découvreur : Proux Marine	
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 37 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme, gravier				
N° de photos : 21-0173_210909_1121_E4_Pipistrelle_commune (1) & (2)				
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input checked="" type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé				
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible				
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>				
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>				
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 100% ; température 20°C ; vent modéré				



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E4	Date : 09/09/2021	Heure : 11h27	Nom du découvreur : Proux Marine
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 15 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-Est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme, gravier			
N° de photos : 21-0173_210909_1127_E4_Pipistrelle_sp (1) & (2)			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle sp. (Pipistrellus sp.) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 100% ; température 20°C ; vent modéré			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E4	Date : 09/09/2021	Heure : 11h33	Nom du découvreur : Proux Marine
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 30 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-Est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Platerforme, herbe			
N° de photos : 21-0173_210909_1133_E4_Pipistrelle_commune (1) & (2)			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) Âge : <input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input checked="" type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 100% ; température 20°C ; vent modéré			



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E3	Date : 17/09/2021	Heure : 09h56	Nom du découvreur : Proux Marine
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 34 m Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme, gravier			
N° de photos : 21-0173_210917_0956_E3_Pipistrelle_commune (1) & (2)			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune <i>(Pipistrellus pipistrellus)</i> Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 20% ; température 14°C ; vent faible			



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E2	Date : 23/09/2021	Heure : 11h17	Nom du découvreur : Proux Marine
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 15 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme, gravier			
N° de photos : 21-0173_210923_1117_E2_Pipistrelle_de_Nathusius (1) & (2)			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle de Nathusius <i>(Pipistrellus nathusii)</i> Âge : <input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input checked="" type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 0‰ ; température 12°C ; vent faible			


ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE D'OISEAUX

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E4	Date : 29/06/2021	Heure : 14h22	Nom du découvreur : Christophe Billoin
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 34 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : bord de plateforme			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Accipitridés Genre et espèce : Buse variable (Buteo buteo) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 100% ; température 21°C ; vent faible, pluie			



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E5	Date : 12/07/2021	Heure : 12h	Nom du découvreur : Christophe Billoin
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 32 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) :			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Apodidés Genre et espèce : Martinet noir (<i>Apus apus</i>) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 20% ; température 18°C ; vent modéré			



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E1	Date : 21/07/2021	Heure : 13h33	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 18 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) :			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Apodidés Genre et espèce : Martinet noir (Apus apus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input checked="" type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input checked="" type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 0% ; température 29°C ; vent faible			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E5	Date : 02/09/2021	Heure : 16h51	Nom du découvreur : Christophe Billoin
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 48 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) :			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Colombidés Genre et espèce : Pigeon ramier (Columba palumbus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 0% ; température 26°C ; vent fort			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E6	Date : 02/09/2021	Heure : 17h50	Nom du découvreur : Christophe Billoin
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 52 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) :			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Laridés Genre et espèce : Mouette rieuse (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 0‰ ; température 26°C ; vent fort			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E4	Date : 23/09/2021	Heure : 14h20	Nom du découvreur : Marine Proux
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 50 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : chemin			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Colombidés Genre et espèce : Pigeon ramier (Columba palumbus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 0% ; température 12°C ; vent faible			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E5	Date : 30/09/2021	Heure : 15h30	Nom du découvreur : Proux Marine
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 60 m Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Terre			
N° de photos : 21-0173_210930_1530_E5_Mouette_rieuse (1) & (2)			
Description et identification : Famille : Laridés Genre et espèce : Mouette rieuse <i>(Chroicocephalus ridibundus)</i> Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 100% ; température 16°C ; vent faible			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Muzillac			
Éolienne n° E5	Date : 30/09/2021	Heure : 15h36	Nom du découvreur : Proux Marine
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 30 m Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Terre			
N° de photos : 21-0173_210930_1536_E5_Buse_variable (1) & (2)			
Description et identification : Famille : Accipitridés Genre et espèce : Buse variable (<i>Buteo buteo</i>) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : nébulosité 100% ; température 16°C ; vent faible			

